

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – BACHARELADO

FERRAMENTA PARA O AUXÍLIO NA AVALIAÇÃO DE
CARROS USADOS USANDO RBC

WILLIAN CADORIN

BLUMENAU
2015

2015/1-30

WILLIAN CADORIN

**FERRAMENTA PARA O AUXÍLIO NA AVALIAÇÃO DE
CARROS USADOS USANDO RBC**

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

Prof. Roberto Heinzle, Doutor - Orientador

**BLUMENAU
2015**

2015/1-30

FERRAMENTA PARA O AUXÍLIO NA AVALIAÇÃO DE CARROS USADOS USANDO RBC

Por

WILLIAN CADORIN

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. Alexander Roberto Valdameri, Mestre – FURB

Membro: _____
Prof. Wilson Pedro Carli, Mestre – FURB

Blumenau, 09 de julho de 2015

Dedico este trabalho a todos os que me ajudaram direta ou indiretamente na sua realização e em toda a minha formação acadêmica.

AGRADECIMENTOS

À minha família, por ter contribuído direta e indiretamente durante toda a minha graduação.

Aos meus amigos, pelas importantes contribuições no decorrer da minha formação acadêmica e pelos momentos de diversão.

Ao meu orientador, Roberto Heinzle, pelo auxílio prestado para o desenvolvimento deste trabalho e por ter acreditado na conclusão do mesmo.

Para que o mal triunfe, basta que os bons não façam nada.

Edmund Burke

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso tem por objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta que, utilizando o método de Raciocínio Baseado em Casos (RBC) ajuda os proprietários de concessionárias de carros usados a avaliar o valor de compra de veículos dos seus antigos donos. O RBC é uma técnica de inteligência artificial que busca a resolução de problemas novos usando adaptações de soluções anteriores por meio da similaridade entre os casos analisados. Para determinar esta similaridade, utilizou-se de diferentes pesos definidos pelo usuário para as diversas características dos veículos. Esta utilização visa permitir que os clientes que estão vendendo os seus veículos, o façam por um preço adequado às características do mesmo, levando em consideração, detalhes como acessórios e estado de conservação. Com a elaboração dessa ferramenta foi possível criar um ambiente que se ateu a esses detalhes e observar a capacidade de utilização de um caso passado para a resolução de um novo problema.

Palavras-chave: Raciocínio baseado em casos. Veículos. Inteligência artificial. Similaridade.

ABSTRACT

This work aims to develop a tool that, using Case-Based Reasoning method (CBR) helps car dealers owners to evaluate the purchase price of used vehicles when they are still with former owners. The CBR is an artificial intelligence technique that seeks to solve new problems using adaptations of previous solutions by the similarity between the analyzed cases. To determine this similarity, different user-defined weights for the various vehicle characteristics are used. This allows customers who are selling their vehicles, can do so by an appropriate price to the characteristics of the same, taking into account details such as accessories and conservation status. With the development of this tool it was possible to create an environment that adhered to these details and observe the usability of a past event to solve a new problem.

Key-words: Case-based reasoning. Vehicles. Artificial intelligence. Similarity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo do RBC.....	16
Figura 2 - Tela de consulta do sistema de reservas de recursos.	19
Figura 3 - Tela de consulta com resultados	20
Figura 4 – Tela de consulta da Tabela FIPE.....	21
Figura 5 - Diagrama de casos de uso da ferramenta.....	23
Figura 6 - Modelo entidade-relacionamento	24
Figura 7 - Diagrama de classes da ferramenta.....	25
Figura 8 - Diagrama de atividades da ferramenta.....	26
Figura 9 - Diagrama de estados do veículo	27
Figura 10 - Tela Inicial	34
Figura 11 - Tela de aviso para efetuar <i>login</i>	34
Figura 12 - Tela de cadastro de novo usuário.....	35
Figura 13 - Tela de consulta veicular	36
Figura 14 - Resultado da consulta veicular em PDF	36
Figura 15 - Tela de adição de um novo caso	37
Figura 16 - Tela de cadastro de Nova Marca	38
Figura 17 - Tela de alteração das configurações/preferências.....	38
Figura 18 - Tela de exibição das informações da BC.....	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Requisitos funcionais da ferramenta	22
Quadro 2 - Requisitos não funcionais da ferramenta	22
Quadro 3 - Código responsável pela busca dos casos existentes na base.....	28
Quadro 4 - Inicialização da classe ConsultaVeicular.....	30
Quadro 5 - Cálculo da similaridade	30
Quadro 6 - Cálculo do valor de compra ajustado	32
Quadro 7 - Comparação entre o presente trabalho e correlatos.....	40
Quadro 8 - Descrição do caso de uso Efetuar login	45
Quadro 9 - Descrição do caso de uso Cadastrar um novo usuário	45
Quadro 10 - Descrição do caso de uso Alterar preferências	46
Quadro 11 - Descrição do caso de uso Adicionar um novo caso à base de casos	47
Quadro 12 - Descrição do caso de uso Realizar consulta do valor de compra do veículo	47
Quadro 13 - Dicionário de dados da tabela Usuario	49
Quadro 14 - Dicionário de dados da tabela Marca	49
Quadro 15 - Dicionário de dados da tabela Veículo	49
Quadro 16 - Dicionário de dados da tabela Pesos	50
Quadro 17 - Dicionário de dados da tabela Objetivos.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BC – Base de Casos

FIPE – Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas

PDF – *Portable Document Format*

RBC – Raciocínio Baseado em Casos

RF – Requisito Funcional

RNF – Requisito Não Funcional

SBC – Sistemas Baseados em Conhecimento

SE – Sistema Especialista

SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados

SQL – *Structured Query Language*

UC – *Use Case* (Caso de Uso)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 OBJETIVOS.....	14
1.2 ESTRUTURA.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 MERCADO AUTOMOTIVO	15
2.2 RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS.....	15
2.2.1 Ciclo de vida do RBC	16
2.2.1.1 Representação do conhecimento.....	17
2.2.1.2 Recuperação de casos	17
2.2.1.3 Adaptação	17
2.2.1.4 Aprendizado.....	18
2.3 TRABALHOS CORRELATOS	18
2.3.1 Avaliações imobiliárias com RBC	18
2.3.2 Reserva de recursos didáticos utilizando RBC	19
2.3.3 Tabela FIPE.....	20
3 DESENVOLVIMENTO	22
3.1 REQUISITOS DA FERRAMENTA	22
3.2 ESPECIFICAÇÃO	23
3.2.1 Diagrama de casos de uso	23
3.2.2 Modelo conceitual de dados.....	23
3.2.3 Diagrama de classes	24
3.2.4 Diagrama de atividades	26
3.2.5 Diagrama de estados	26
3.3 IMPLEMENTAÇÃO	27
3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas.....	28
3.3.2 Aplicação do RBC na ferramenta	28
3.3.3 Operacionalidade da implementação	33
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	39
4 CONCLUSÕES.....	41
4.1 EXTENSÕES	41
REFERÊNCIAS	43

APÊNDICE A – Descrição detalhada dos casos de uso	45
APÊNDICE B – Dicionário de dados das tabelas da ferramenta	49

1 INTRODUÇÃO

Existem várias formas de analisar o quanto vale um determinado veículo, uma delas é a análise visual, onde o comprador analisa minuciosamente o veículo e principalmente por meio da experiência com casos anteriores, define um valor para efetuar a compra. Outra forma de determinar o valor de um veículo é através de preços tabelados, onde o comprador define o valor do mesmo através do preço de tabela.

Atualmente, existem alguns sistemas que facilitam o trabalho dos avaliadores de veículos. Um desses sistemas é a Tabela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE), que expressa o preço médio de veículos dentro do mercado nacional (FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS, 2014). Nesse caso, o preço dos veículos varia de acordo com a região e modelo, ignorando várias características como o estado de conservação, desgastes, defeitos ou presença de acessórios.

Através de um levantamento informal, notou-se a carência de uma ferramenta que auxilie o avaliador, sugerindo-lhe um preço com base na sua forma de avaliar e que leve em consideração as várias características que o veículo possui, pois cada pessoa pode fazer preços diferentes e é importante levar em consideração, até mesmo pequenos detalhes do veículo. Também, baseando-se no fato de que o avaliador de veículos costuma deter-se sempre a detalhes semelhantes na hora de avaliar algo, seria interessante a criação de um sistema que imitasse esse comportamento e que, dessa forma, pudesse ajudar os revendedores na hora da avaliação veicular.

Os sistemas que imitam o comportamento de um especialista humano de uma área específica são os Sistemas Especialistas (SE), que são um tipo de Sistema Baseado em Conhecimento (SBC). Esses, os SBC, são sistemas que utilizam conhecimento representado de maneira explícita para resolver problemas (BARANAUSKAS, 2005).

Há vários tipos de sistemas especialistas. Uma tecnologia bastante disseminada nos últimos anos para a criação de SE é o Raciocínio Baseado em Casos (RBC). Trata-se de uma abordagem para a solução de problemas com base em experiências passadas. Dito de outra forma, o RBC é uma forma de resolver novos problemas por meio da utilização de casos anteriores já conhecidos (WANGENHEIM; WANGENHEIM, 2003, p.1). Isso permite que utilizando o conhecimento adquirido em casos anteriores seja possível identificar novas soluções, que é o objetivo deste trabalho.

Sendo assim, o projeto aqui proposto busca ajudar concessionárias e revendedores de veículos a determinarem o correto valor de compra de veículos usados, utilizando para isso, a

tecnologia do RBC. Desta forma, com o uso desta solução deseja-se dimensionar de forma mais precisa e segura o valor de um veículo usado.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é apresentar uma ferramenta que permita auxiliar revendedores (usuários) de veículos a definir o preço de veículos usados.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) disponibilizar uma ferramenta que permita que cada empresa monte sua própria base de conhecimentos;
- b) fornecer um ambiente que permita ao usuário cadastrar informações dos veículos vendidos;
- c) possibilitar que o usuário possa realizar uma consulta referente a um veículo que está para ser avaliado e com o uso do RBC, trazer como resultado, uma sugestão de preço para o mesmo.

1.2 ESTRUTURA

Este trabalho está subdividido em quatro capítulos. No primeiro capítulo é apresentada a introdução, objetivos e a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo tem-se a fundamentação teórica do trabalho onde são apresentados conceitos de mercado automotivo, conceitos de RBC e trabalhos correlatos.

No terceiro capítulo são abordadas as informações do desenvolvimento da ferramenta, tais como, requisitos, especificação, implementação, técnicas e ferramentas utilizadas e utilização do RBC na ferramenta.

No quarto capítulo é apresentada a conclusão e extensões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são abordados os conceitos de mercado automotivo, raciocínio baseado em casos e trabalhos correlatos que estão definidos nas seções a seguir.

2.1 MERCADO AUTOMOTIVO

O mercado automotivo está em constante alteração. Em momentos encontra-se em alta e outros, em baixa. Porém as pessoas estão sempre comprando veículos novos e usados. Segundo pesquisas exibidas pelo *site* G1 (2014) a venda de carros usados cresceu 5 % em maio de 2015 em relação ao mesmo período do ano anterior e G1 (2015), mostrou uma queda de 6.6 % no primeiro bimestre de 2015. Ainda assim, esse mercado movimentava milhões de reais todos os anos.

Por se tratar de um mercado competitivo, é importante que as empresas desse mercado consigam tanto agradar seus clientes por venderem um produto (veículo) por um baixo custo, quanto consigam obter um lucro considerável (alto) com a venda dos mesmos. Muitas vezes sob penalidade de não conseguirem sobreviver ao mercado por conta dos altos custos envolvidos no setor e da não obtenção de um resultado eficaz (PIERITZ, 2001, p. 15-17).

Atualmente existem vários *sites* que oferecem serviços e exibem informações especificamente sobre o mercado automotivo. Alguns desses sites como o BluCarros, recebem até quatrocentos mil acessos por mês oferecendo serviços de veiculação de conteúdo automotivo para revendas, concessionárias e particulares. (BLUCARROS, 2015).

2.2 RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS

Raciocínio Baseado em Casos (RBC) é uma técnica de inteligência artificial desenvolvida para amenizar a elaboração de regras existentes em sistemas especialistas que modelam a cognição humana na busca da solução de problemas (THÉ, 2001). “Desde 1990 o RBC tem crescido em um campo de inúmeros interesses, tanto no meio acadêmico quanto no comercial.” (CASTOLDI; SANTOS, 2002).

De acordo com Castoldi e Santos (2002), Sistemas Baseados em Conhecimento podem adaptar velhas soluções para encontrar novas; usar velhos casos para explicar novas situações e criticar novas soluções; raciocínios anteriores para interpretar uma nova situação; ou criar uma solução apropriada para um novo problema. O RBC é um método de solução de problemas que usa adaptações de soluções anteriores para solucionar um novo problema.

Ainda, de acordo com Castoldi e Santos (2002), pode-se afirmar que RBC é uma metodologia tanto de raciocínio quanto de aprendizado. Pois utiliza o caso para auxiliar na

solução ou interpretação de problemas e pela necessidade de armazenar as novas soluções ou interpretações geradas. Assim o solucionador torna-se mais eficiente, gerando uma das maiores vantagens de se utilizar o RBC, que é a alta velocidade na resolução de problemas (CASTOLDI; SANTOS, 2002).

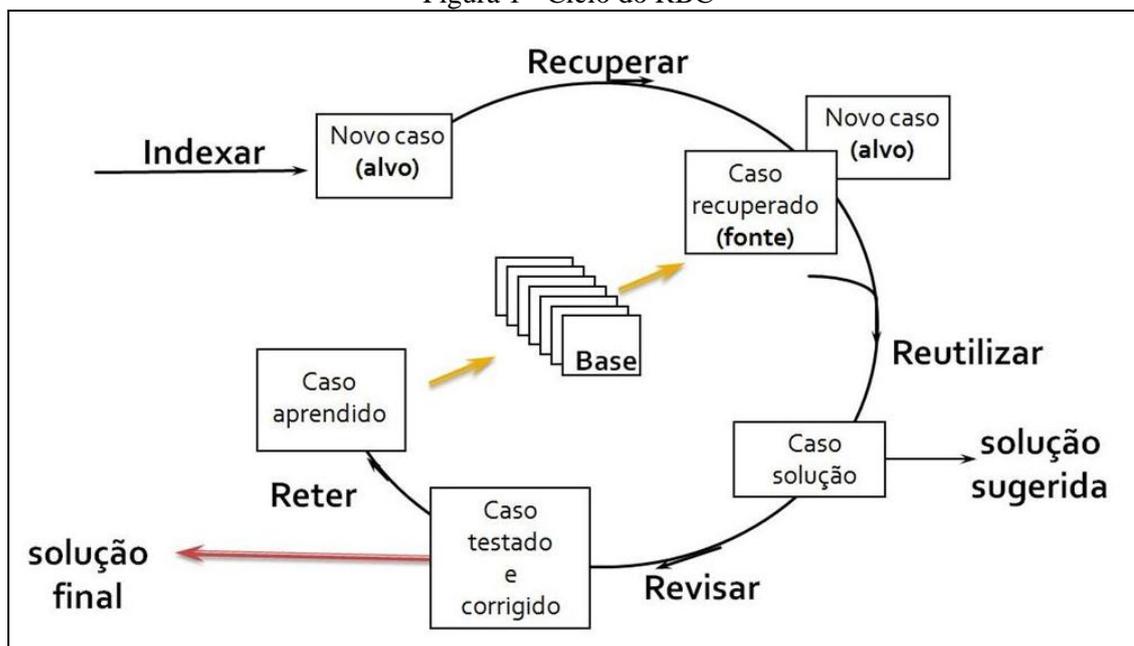
2.2.1 Ciclo de vida do RBC

O ciclo de vida de um sistema de RBC, conforme proposto por Aamont e Plaza (1994), pode ser subdividido nas quatro etapas mostradas a seguir:

- recuperar: após apresentado um novo problema, é realizada uma busca na base de casos por um problema similar ao atual;
- reutilizar: ao encontrar um caso similar ao atual, a solução do caso que foi encontrada é utilizada como solução do problema de entrada;
- revisar: a solução encontrada é revisada e se necessário corrigida para se adaptar corretamente ao problema de entrada;
- reter: a solução do problema de entrada é retida na base de casos para que possa ser reutilizada futuramente.

As mesmas etapas descritas anteriormente podem ser observadas na Figura 1, onde o ciclo se inicia com o “Novo caso” e termina com o “Caso aprendido” que é retido na “Base”.

Figura 1 - Ciclo do RBC



Fonte: Rodrigues ([2014?]).

2.2.1.1 Representação do conhecimento

Conforme Wangenheim e Wangenheim (2003), nos sistemas de RBC o conhecimento é representado principalmente na forma de casos que descrevem experiências concretas. Podem também ser representado na forma de casos abstratos que incorporam experiências adquiridas num conjunto de situações, se for necessário.

Um caso pode conter um conjunto de informações que identifica um problema bem como a sua solução. A esse caso, também podem estar associadas, informações administrativas, como a data de sua criação ou o nome do engenheiro do conhecimento que o incorporou à base (WANGENHEIM; WANGENHEIM, 2003, p.12).

Para que o conhecimento transmitido através dos casos possa ser utilizado, os casos precisam ser armazenados em uma base de casos (BC). Em uma BC é armazenado de forma organizada, todos os casos descrevendo as experiências vivenciadas no sistema, para que posteriormente essa informação possa ser recuperada.

2.2.1.2 Recuperação de casos

A recuperação dos casos é feita por meio da similaridade das informações contidas na base com o problema que tenta-se solucionar. Visa encontrar uma solução útil para o problema em questão. Conforme Wangenheim e Wangenheim (2003, p. 23), essa forma de recuperação contrasta com o trabalho feito nos Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBD), onde a informação só pode ser buscada caso o problema esteja representado de forma exata no banco de dados.

Nos sistemas que utilizam o RBC, a solução útil para um problema não precisa já existir representada de maneira exata na forma de um caso anterior, mas sim, pode ser adaptada através de regras de negócio estipuladas para a aplicação que faz o uso do RBC.

2.2.1.3 Adaptação

Após uma solução similar ao problema analisado ser encontrada em um caso presente na BC, a mesma pode ser adaptada para melhor satisfazer a situação do novo problema. Segundo Melchior (1999), nos sistemas de RBC uma solução pode ser adaptada por meio da transformação da solução recuperada para outra solução que seja aplicável ao problema. A essa técnica dos sistemas de RBC, dá-se o nome de adaptação.

A adaptação permite com que ao aproveitar uma solução anterior, seja possível aprimorá-la, contribuindo assim para um melhor funcionamento da ferramenta que utiliza o RBC, pois dessa forma a mesma irá gerar resultados mais satisfatórios. Em algumas situações,

a solução pode ser adaptada para satisfazer a alguma de regra negócio que não foi satisfeita no caso anterior.

2.2.1.4 Aprendizado

Quando um problema é solucionado, ele pode ser adicionado à BC como um novo caso. Assim ele contribui para solucionar problemas futuros. Esse processo, dentro do RBC, é chamado de aprendizado.

Nos sistemas que utilizam o RBC – principalmente os que trabalham com valores – o aprendizado contribui também para manter a ferramenta sempre atualizada o que evita a necessidade da realização de reajustes feitos manualmente. Essa característica evita, portanto, a necessidade de um acompanhamento do usuário para manter o sistema atualizado e gerando resultados confiáveis, pois os novos casos já contêm essa atualização.

2.3 TRABALHOS CORRELATOS

Essa seção contém os trabalhos correlatos, onde estão inclusos os trabalhos de Trigueiro et al. (2008), que auxilia avaliações imobiliárias para determinar os valores de aluguel de imóveis; o trabalho de Theiss (2012) que também utiliza o RBC para fornecer resultados e a ferramenta Tabela FIPE (FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS, 2014), que mostra o valor médio de um veículo para uma determinada região do país.

2.3.1 Avaliações imobiliárias com RBC

O projeto proposto por Trigueiro et al. (2008) descreve uma ferramenta que utiliza o RBC para auxiliar na determinação do valor do aluguel de um imóvel. Este se baseia em atributos do imóvel como quantidade de quartos, região onde o imóvel está localizado e área do mesmo.

Para que a ferramenta funcionasse logo nas primeiras avaliações, ela teve sua base de casos previamente populada com 112 casos de avaliações imobiliárias da cidade de Recife, estado de Pernambuco. Baseado nos valores pré-definidos na base de casos e os casos de avaliações anteriores com o caso atual, é feita uma aproximação, por meio de similaridade, do valor do aluguel do imóvel.

A ferramenta foi desenvolvida na linguagem de programação Java com o auxílio do *framework* Jcolibri. O Jcolibri é um *framework* para a construção de sistemas com o uso do

RBC, permitindo a “configuração semi-automática das tarefas e métodos RBC por meio de uma interface gráfica” (TRIGUEIRO et al., 2008).

Quando a comparação é realizada, é fornecido um grau de similaridade do caso avaliado com os casos já existentes, e quanto maior for esse grau, maior é a similaridade. Após a avaliação ser realizada, um novo caso pode ser inserido na base, o que permite ampliar a base de casos para avaliações futuras.

2.3.2 Reserva de recursos didáticos utilizando RBC

A ferramenta proposta por Theiss (2012) tem o objetivo de utilizar o RBC para melhorar a exploração de tecnologias disponíveis em instituições de ensino. A ferramenta permite que os professores (usuários) possam escolher recursos didáticos para o uso, através de um computador conectado à rede. Para saber qual recurso deve ser utilizado e quais estão disponíveis, é utilizado o RBC. Ele permite determinar qual o melhor recurso a ser utilizado para ministrar uma aula.

Na Figura 2, o usuário pode visualizar a tela de consulta de reserva de recursos. Após o preenchimento dos campos: data, período, aulas e turma/disciplina, é exibido o campo conteúdo, que pode ser visualizado na Figura 3.

Figura 2 - Tela de consulta do sistema de reservas de recursos.

Fonte: Theiss (2012).

Após o preenchimento do campo conteúdo o sistema exibe a lista dos recursos disponíveis, como pode ser vista na Figura 3. Essa lista é exibida com base no percentual de similaridade com outras reservas feitas anteriormente. Em seguida, o usuário escolhe um dos recursos que deseja utilizar e efetiva o cadastro clicando no botão gravar. Esse processo de gravação da reserva contribui para o aprendizado do sistema.

Figura 3 - Tela de consulta com resultados

Sistema de Reservas

Olá, Marcelo Boroviak [Professor] [sair](#)

Cadastro de reserva [Consulta de reserva](#)

Dados gravados!

Data:

Período: Matutino Vespertino Noturno

Aulas: 1ª; 2ª; 3ª; 4ª; 5ª; 6ª;

Turma/Disciplina:

Conteúdo:

Capacidade:

Palavras-chave:

Posição	Qtd. atributos coincidentes	Percentual de similaridade	Qtd. de ocorrências	Recurso (capacidade)	
1	5.33	82,00%	2	Microscópio óptico Vivitar 500x (0)	<input type="button" value="Selecionar"/>
2	4.00	53,00%	1	Projektor Multimedia Sony VPL-ES4 (80) <i>recurso excedente!</i>	<input type="button" value="Selecionar"/>
3	2.33	33,00%	1	Microscópio óptico Vivitar 500x (0)	<input type="button" value="Selecionar"/>
4	2.00	24,00%	1	Televisor CRT 14 pol. Philips (20) <i>recurso escasso!</i>	<input type="button" value="Selecionar"/>
5	1.00	9,00%	6	Auditório Lateral (100) <i>recurso excedente!</i>	<input type="button" value="Selecionar"/>

Recurso:

Atualização de palavras-chave

Marque para adicionar:

célula

núcleo

Palavras existentes:

200x

500x

ampliação

microscópio

microscópio óptico

óptico

Fonte: Theiss (2012).

O sistema foi desenvolvido nas linguagens de programação *HiperText Preprocessor* (PHP) e *JavaScript* e para a utilização do RBC foi empregada a técnica do vizinho mais próximo. Essa técnica determina a similaridade entre um novo caso e aqueles armazenados na base de conhecimento através de uma fórmula matemática. Essa fórmula é aplicada sobre alguns atributos dos casos avaliados.

Na técnica do vizinho mais próximo, Segundo Theiss (2012), os atributos dos casos são representados em um sistema de coordenadas para que se possa medir a distância entre um novo problema e os já existentes na base de casos. Por fim, é classificado como mais similar ao novo caso, o caso que obtiver a menor distância dentre os demais.

2.3.3 Tabela FIPE

A Tabela FIPE (FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS, 2014), expressa o preço médio de veículos dentro do mercado nacional. Os preços variam de acordo com a região em que se localiza o veículo e servem de base de cálculo na cobrança do Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA).

A FIPE presta serviços a 26 unidades da federação e os preços por ela expressados podem servir de parâmetros para negociações ou avaliações. Porém, essa tabela não leva em

consideração nenhum opcional do veículo, nem mesmo o estado de conservação do mesmo, fatores que influenciam nas condições de oferta e procura do veículo.

Ainda assim, essa tabela é muitas vezes utilizada em concessionárias automotivas para determinar o valor de compra de um veículo usado. Isso pode causar insatisfação no cliente, uma vez que opcionais não são considerados. Em outros casos, a concessionária compra um carro em péssimo estado de conservação, pelo preço de tabela e depois não consegue revender por um preço superior. Uma tela de consulta do preço veicular pode ser vista através da Figura 4, onde é possível visualizar as informações que definem o preço de um veículo. São elas: marca, modelo e ano do modelo.

Figura 4 – Tela de consulta da Tabela FIPE.

40 anos
fipe

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS

ÍNDICES | PESQUISAS | CURSOS | PUBLICAÇÕES
QUEM SOMOS | CONTATOS | LINKS

Home > Índices > Veículos > Passeio/Utilitário

IPAC
IPC
Índice de Preços Regionais
Preço Médio de Veículos
Passeio/Utilitários
Motos
Caminhões
POF
Observatório do Emprego
Termômetro do Emprego
Salariômetro
IPSEG
FIPEZAP
ILA
Indicadores Catho-Fipe

Tabela de referência: Atual ▼

Código FIPE:

Marca: ▼

Modelo: ▼

Ano modelo: ▼

Fonte: Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (2014).

3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo são descritos os requisitos da ferramenta, especificação apresentando o modelo entidade-relacionamento, diagramas de casos de uso, classes, atividades e estados, implementação apresentando as técnicas e ferramentas utilizadas, o uso do RBC, peso dos atributos e operacionalidade da implementação e por fim resultados e discussões.

3.1 REQUISITOS DA FERRAMENTA

Nessa seção são apresentados dois quadros contendo os principais requisitos funcionais (RF) relacionados com seu respectivo caso de uso e requisitos não funcionais (RNF). No Quadro 1 são apresentados os requisitos funcionais.

Quadro 1 - Requisitos funcionais da ferramenta

Requisitos funcionais	Caso de uso
RF01: Permitir que seja possível realizar o <i>login</i> na ferramenta.	UC01
RF02: Permitir que seja possível cadastrar novos usuários na ferramenta.	UC02
RF03: Permitir que o usuário possa realizar alterações nas preferências quanto às adaptações realizadas nos resultados da consulta veicular.	UC03
RF03: Conter uma base de dados (base de conhecimentos) para armazenar informações sobre as vendas de veículos.	UC04
RF04: Permitir que o usuário possa descrever um novo caso e adicioná-lo a base.	UC04
RF05: Permitir que o usuário possa descrever um determinado veículo para que seja sugerido um valor de compra do mesmo.	UC05
RF06: Aplicar a técnica de RBC de similaridade para o retorno sugestivo do valor de compra de um determinado veículo.	UC05

No Quadro 02 são apresentados os requisitos não funcionais.

Quadro 2 - Requisitos não funcionais da ferramenta

Requisitos não funcionais
RNF01: Implementar a Ferramenta na linguagem de programação Java.
RNF02: Implementar a ferramenta utilizando o ambiente de desenvolvimento NetBeans.
RNF03: Utilizar Java Runtime Environment (JRE) versão 6 ou superior para que a

ferramenta possa ser executada.

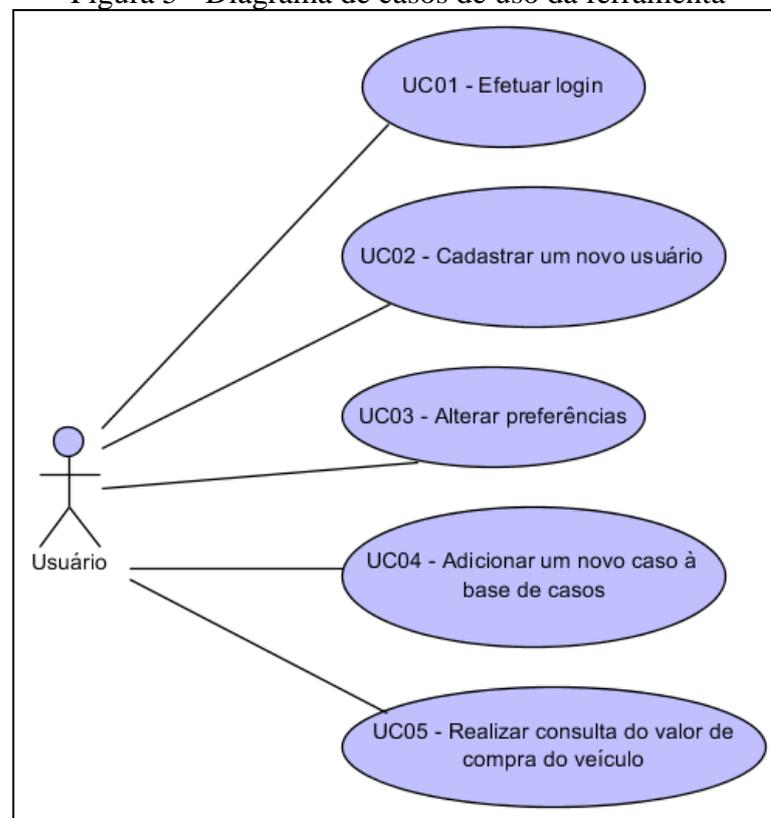
3.2 ESPECIFICAÇÃO

A seguir são apresentados os principais diagramas que especificam o funcionamento da ferramenta.

3.2.1 Diagrama de casos de uso

Na Figura 5 é apresentado o diagrama de casos de uso da ferramenta. O detalhamento dos casos de uso (UC) está descrito no Apêndice A.

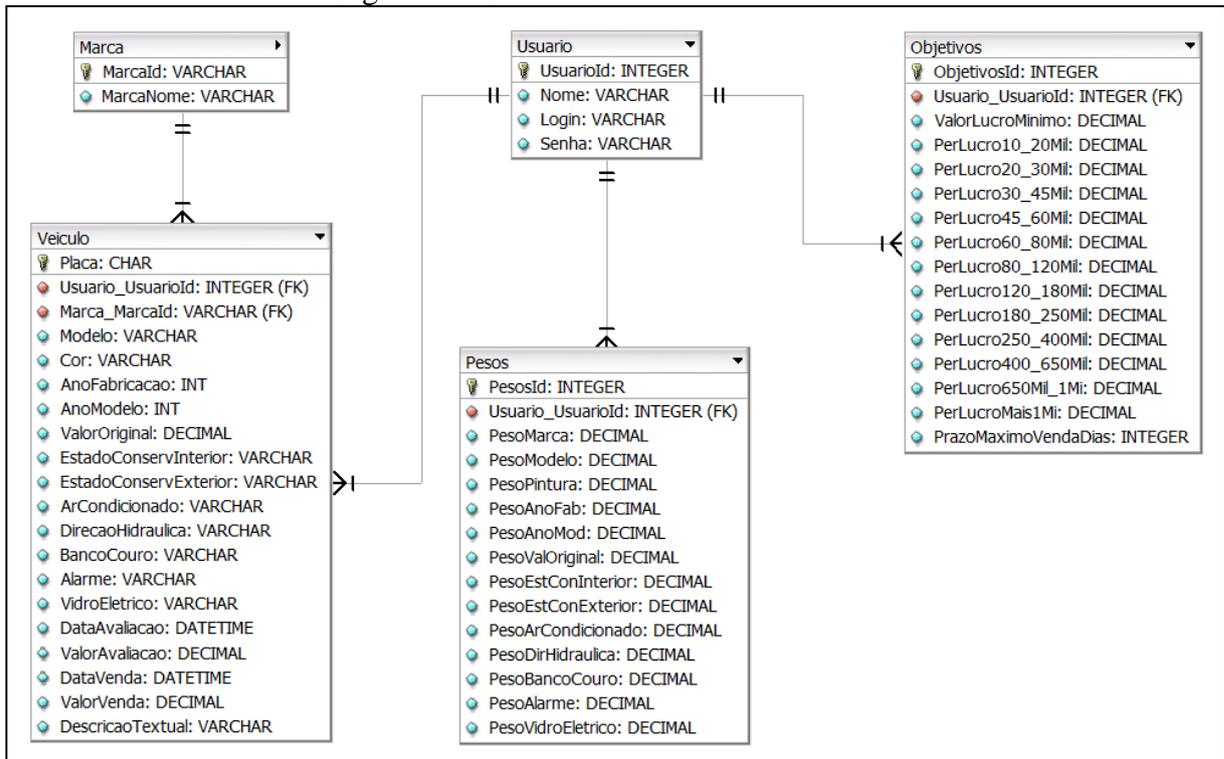
Figura 5 - Diagrama de casos de uso da ferramenta



3.2.2 Modelo conceitual de dados

Na Figura 6 é apresentado o Modelo Entidade Relacionamento (MER) da ferramenta. O MER é um modelo abstrato que “baseia-se na observação de o mundo pode ser percebido como um conjunto de objetos, denominados entidades, e pelo conjunto de relacionamentos entre essas entidades” (MAIA; ALVARENGA, 2013). O Dicionário de Dados, explicando detalhadamente as tabelas da ferramenta apresentadas no MER, encontra-se no Apêndice B.

Figura 6 - Modelo entidade-relacionamento



3.2.3 Diagrama de classes

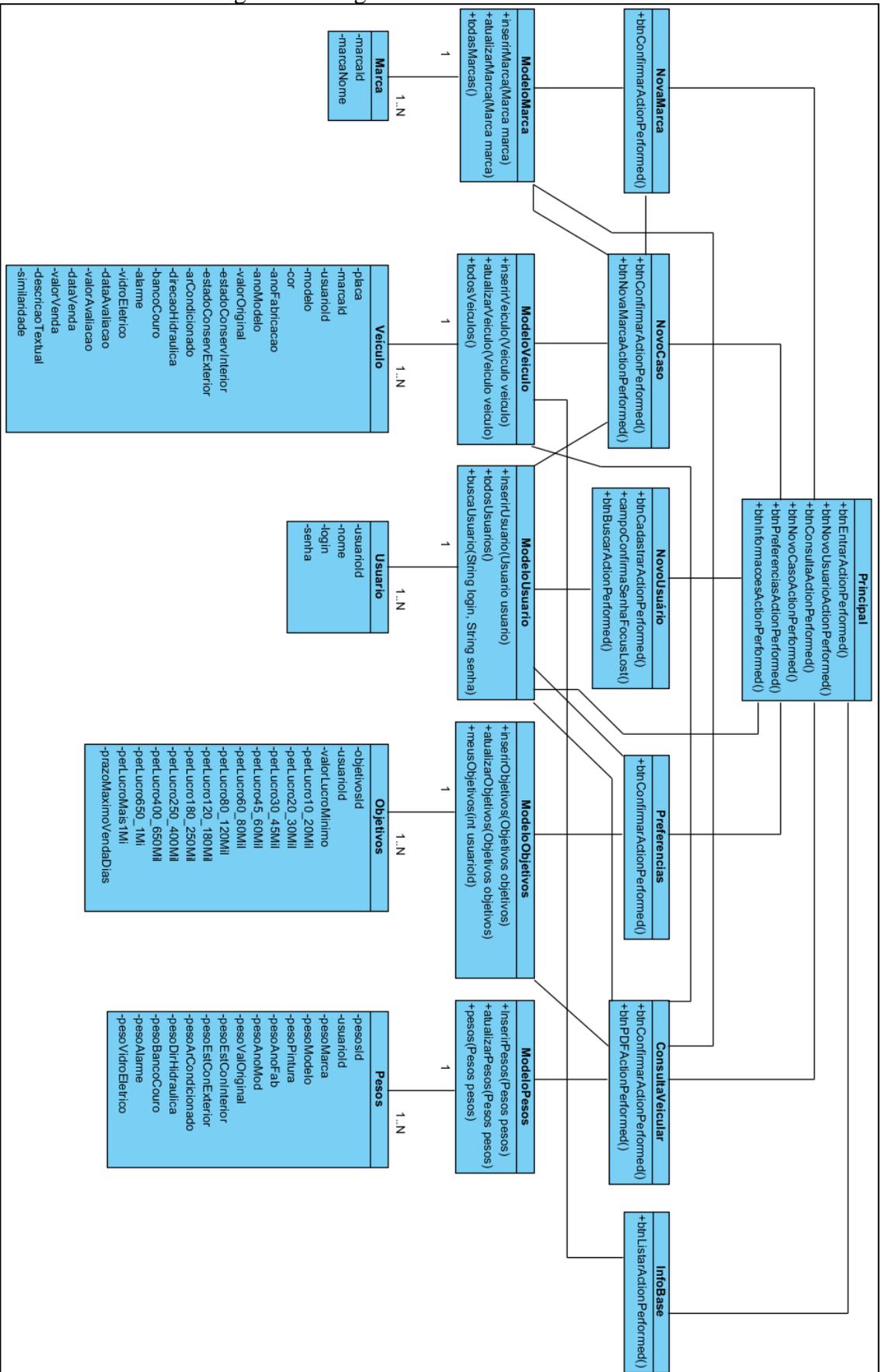
Na Figura 7 é apresentado o diagrama de classes da ferramenta. São apresentadas as classes do sistema bem com sua estrutura e associação entre classes e com os JFrame.

As classes *Marca*, *Veiculo*, *Usuario*, *Objetivos* e *Pesos* contém as informações existentes nas respectivas tabelas do banco de dados, servindo para uma melhor manipulação dos dados presentes no banco, na forma de objetos.

As classes *ModeloMarca*, *ModeloVeiculo*, *ModeloUsuario*, *ModeloObjetivos* e *ModeloPesos* são responsáveis pela busca e gravação das informações no banco de dados. Dessa forma, as informações contidas nos objetos são salvas no banco de dados e as informações presentes no banco de dados podem ser passadas para os objetos ou arrays de objetos.

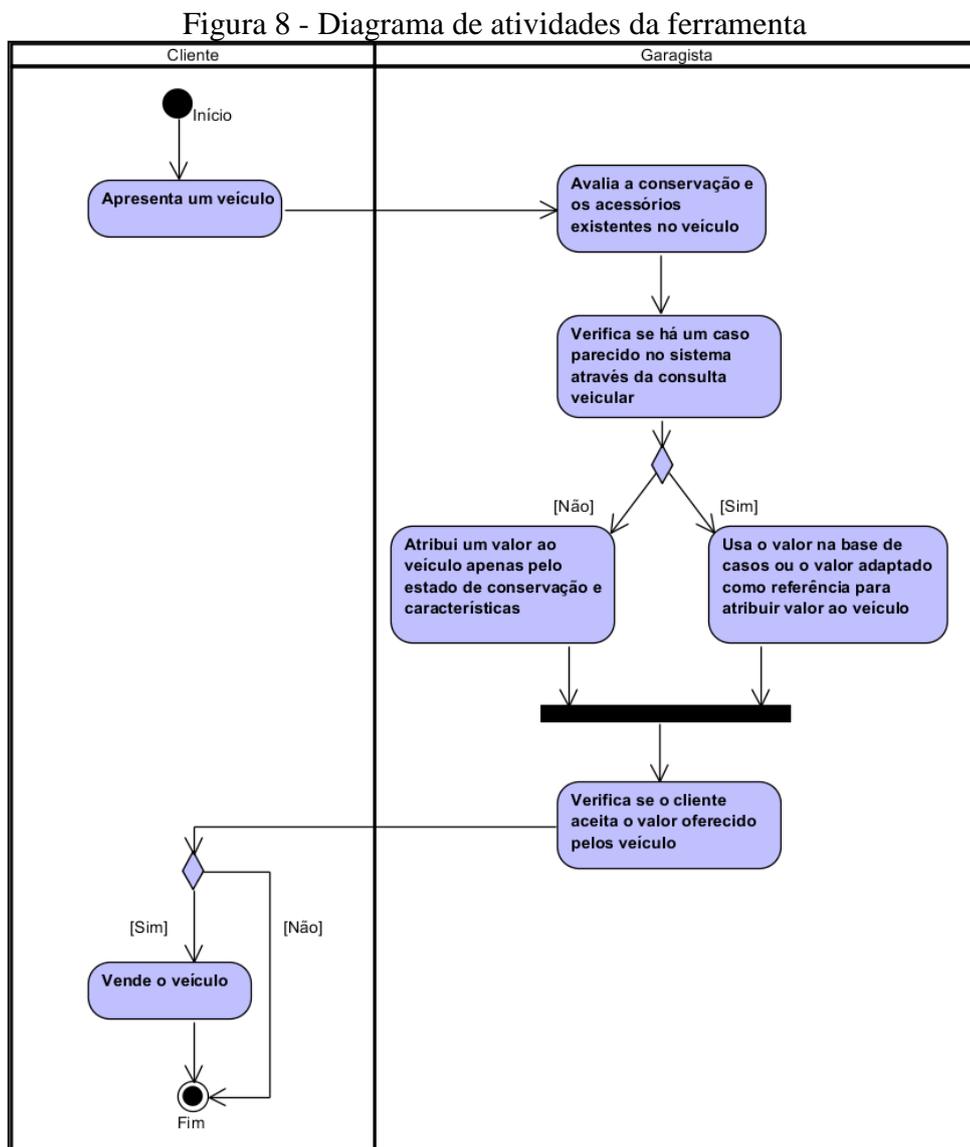
As classes *NovaMarca*, *NovoCaso*, *NovoUsuario*, *Preferencias*, *ConsultaVeicular*, *InfoBase* e *Principal* são JFrames e servem para que haja a interação da ferramenta com o usuário. Dessa forma, os JFrame são as classes que chamam as classes *Modelo** que manipulam os seus respectivos objetos fazendo a interação com o banco de dados.

Figura 7 - Diagrama de classes da ferramenta



3.2.4 Diagrama de atividades

Na Figura 8 é apresentado o diagrama de atividades da ferramenta ilustrando as atividades realizadas pelo cliente e pelo usuário ao longo da negociação. O diagrama de atividades exibe os fluxos dirigidos pelos processamentos dentro da ferramenta. Assim, é possível visualizar os procedimentos de apresentação do veículo pelo cliente ao garagista (usuário da ferramenta) que faz uma avaliação do veículo, verifica se há um caso parecido na BC e em seguida, utilizando ou não o valor de um caso similar, atribui um valor ao mesmo que se for aceito pelo cliente, a venda é realizada.



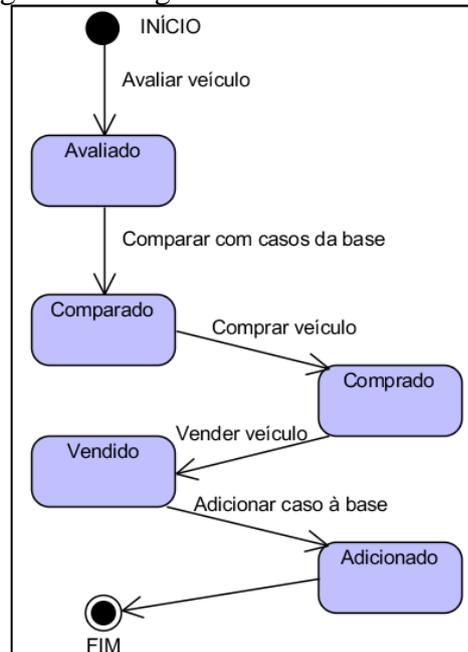
3.2.5 Diagrama de estados

Na Figura 9 tem-se o diagrama de estados do veículo, exibindo os possíveis estados do mesmo dentro do sistema, que são:

- a) avaliado: é avaliado o modelo, marca, estado de conservação, acessórios

- existentes e outros atributos que o veículo possui;
- b) *comparado*: a avaliação do veículo, feita pelo usuário é passada para a ferramenta e através de uma consulta veicular é realizada uma comparação com os casos existentes na BC. Dessa forma atribui-se um valor ao mesmo e é verificada a aceitação por parte do cliente;
 - c) *comprado*: caso o cliente aceite o valor oferecido, o veículo passa para o estado de comprado pelo usuário da ferramenta;
 - d) *vendido*: este estado é atingido quando o veículo adquirido é vendido pelo usuário;
 - e) *adicionado*: o veículo adquirido e posteriormente vendido é adicionado na BC para assim, contribuir com o aprendizado da ferramenta. Os dados do veículo comprado podem ser adicionados antes do mesmo ser vendido, mas somente após a venda e o preenchimento das informações de data e valor da venda, o caso será utilizado para comparação na consulta veicular.

Figura 9 - Diagrama de estados do veículo



3.3 IMPLEMENTAÇÃO

A seguir são mostradas as técnicas e ferramentas utilizadas, a aplicação do RBC na ferramenta e a operacionalidade da implementação.

3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

Para a elaboração da ferramenta, foi utilizada a linguagem de programação Java na versão 1.7 juntamente com SGBD MySQL, que é utilizado para gerenciar a base de dados e a BC da ferramenta. Como ambiente de desenvolvimento, foi utilizado o NetBeans versão 8.0.

3.3.2 Aplicação do RBC na ferramenta

A utilização das técnicas de RBC é aplicada após a busca das informações contidas na base de dados. Elas são buscadas através de comandos `select` que pertencem à linguagem *Structured Query Language (SQL)*. A seguir são exibidos alguns dos procedimentos realizados para a aplicação do RBC na ferramenta.

No Quadro 3 pode-se visualizar o código responsável pela criação do comando `select` que realiza a busca dos casos existentes na base de dados. Esse código que representa um método da classe `ModeloVeiculo`, também é responsável pela passagem dos casos para um `ArrayList`, onde serão futuramente manipulados na aplicação das técnicas de RBC.

Quadro 3 - Código responsável pela busca dos casos existentes na base

```
public ArrayList<Veiculo> todosVeiculos() {
    String placa = "";
    String marcaId = "";
    int usuarioId = 0;
    String modelo = "";
    String cor = "";
    int anoFabricacao = 1900;
    int anoModelo = 1900;
    double valorOriginal = 0.00;
    char estadoConservInterior = 'R';
    char estadoConservExterior = 'R';
    String estadoConservInteriorStr = "R";
    String estadoConservExteriorStr = "R";
    char arCondicionado = 'N';
    char direcaoHidraulica = 'N';
    char bancoCouro = 'N';
    char alarme = 'N';
    char vidroEletrico = 'N';
    String arCondicionadoStr = "N";
    String direcaoHidraulicaStr = "N";
    String bancoCouroStr = "N";
    String alarmeStr = "N";
    String vidroEletricoStr = "N";
    Date dataAvaliacao = null;
    double valorAvaliacao = 0.00;
    Date dataVenda = null;
    double valorVenda = 0.0;
    String descricaoTextual = "";

    ArrayList<Veiculo> veiculos = new ArrayList();

    PreparedStatement prepared = null;
    ResultSet result;
    String sql = "select * from veiculo";

    prepared = connection.prepareStatement(sql);
    result = prepared.executeQuery();
}
```

```

while(result.next()) {
    placa = result.getString("Placa");
    marcaId = result.getString("MarcaId");
    usuarioId = result.getInt("UsuarioId");
    modelo = result.getString("Modelo");
    cor = result.getString("Cor");
    anoFabricacao = result.getInt("AnoFabricacao");
    anoModelo = result.getInt("AnoModelo");
    valorOriginal = result.getDouble("ValorOriginal");
    estadoConservInteriorStr = result.getString("EstadoConservInterior");
    estadoConservExteriorStr = result.getString("EstadoConservExterior");
    arCondicionadoStr = result.getString("ArCondicionado");
    direcaoHidraulicaStr = result.getString("DirecaoHidraulica");
    bancoCouroStr = result.getString("BancoCouro");
    alarmeStr = result.getString("Alarme");
    vidroEletricoStr = result.getString("VidroEletrico");
    dataAvaliacao = result.getDate("DataAvaliacao");
    valorAvaliacao = result.getDouble("ValorAvaliacao");
    dataVenda = result.getDate("DataVenda");
    valorVenda = result.getDouble("ValorVenda");
    descricaoTextual = result.getString("DescricaoTextual");

    estadoConservInterior = estadoConservInteriorStr.charAt(0);
    estadoConservExterior = estadoConservExteriorStr.charAt(0);
    arCondicionado = arCondicionadoStr.charAt(0);
    direcaoHidraulica = direcaoHidraulicaStr.charAt(0);
    bancoCouro = bancoCouroStr.charAt(0);
    alarme = alarmeStr.charAt(0);
    vidroEletrico = vidroEletricoStr.charAt(0);
    Veiculo veiculo = new Veiculo(
        placa,
        marcaId,
        usuarioId,
        modelo,
        cor,
        anoFabricacao,
        anoModelo,
        valorOriginal,
        estadoConservInterior,
        estadoConservExterior,
        arCondicionado,
        direcaoHidraulica,
        bancoCouro,
        alarme,
        vidroEletrico,
        dataAvaliacao,
        valorAvaliacao,
        dataVenda,
        valorVenda,
        descricaoTextual);
    veiculos.add(veiculo);
}
return veiculos;
}

```

Toda a parte da ferramenta que faz uso do RBC, incluindo a chamada da classe `ModeloVeiculo` que contém o código exibido no Quadro 3, está contida na classe `ConsultaVeicular`. Na classe `ConsultaVeicular`, que é um `JFrame`, o usuário informa os dados do veículo avaliado e realiza a consulta de similaridade que é feita por meio de técnicas de RBC com os casos contidos na base. No Quadro 4, é exibida a parte do código que faz a chamada das informações da base de dados que são essenciais para a aplicação do RBC.

As informações essenciais para a aplicação do RBC na ferramenta são:

- a) veículos: é a BC da ferramenta;
- b) objetivos: são os objetivos do usuário com relação ao lucro obtido através da venda dos veículos;
- c) pesos: definem a relevância dos atributos comparados entre o caso avaliado e os casos da BC.

Quadro 4 - Inicialização da classe ConsultaVeicular

```
//Busca dos casos (veículos)
ModeloVeiculo mVeiculo = new ModeloVeiculo();
ArrayList<Veiculo> veiculos = new ArrayList();

//Busca dos Objetivos do usuário
ModeloObjetivos mObjetivos = new ModeloObjetivos();
Objetivos objetivos = new Objetivos();

//Busca dos pesos dos atributos definidos pelo usuário
ModeloPesos mPesos = new ModeloPesos();
Pesos pesos = new Pesos();
```

Após uma consulta veicular ser confirmada pelo usuário, a ferramenta avalia quais são os casos mais similares ao o veículo avaliado, dentre os presentes na BC. Nesse momento começa a se utilizar das técnicas do RBC.

Conforme apresentado no Quadro 5, alguns dos atributos do veículo são apenas avaliados por sua existência ou não, outros pela definição: bom ou ruim. Já os atributos que envolvem valores ou datas, necessitam de um trabalho maior, onde é verificada a aproximação entre os dados do veículo avaliado e os dos casos existentes na BC.

A similaridade de cada caso comparado com o veículo avaliado é iniciada sempre com o valor 100 (similaridade 1.0) e é reduzida conforme vão sendo encontradas divergências entre o veículo avaliado e o caso da base. Para que haja essa redução da similaridade, cada atributo comparado possui um valor fixo que é multiplicado por um peso definido pelo usuário. Em seguida, esse valor negativo é atribuído ao valor da similaridade.

Quadro 5 - Cálculo da similaridade

```
//Compara o caso da consulta com todos os casos existentes na base
for(Veiculo v: veiculos){
    similaridade = 100.0;

    //Definição da similaridade: Marca
    if (!(veiculoEmTela.getMarcaId().equals(" "))) {
        if (!(veiculoEmTela.getMarcaId().equals(v.getMarcaId()))) {
            similaridade -= Double.parseDouble(campoPesoMarca.getText());
        }
    }

    //Definição da similaridade: Modelo
    if (!(veiculoEmTela.getModelo().equals(" "))) {
        if (!(veiculoEmTela.getModelo().equals(v.getModelo()))) {
            similaridade -= Double.parseDouble(campoPesoModelo.getText());
        }
    }
}
```

```

//Definição da similaridade: Pintura
if(!(veiculoEmTela.getCor().equals(v.getCor())) {
    similaridade -= Double.parseDouble(campoPesoPintura.getText());
}

//Definição da similaridade: Ano de fabricação
int diferencaAnoFab = 0;
if(veiculoEmTela.getAnoFabricacao() != 0) { //(se estiver igual a 0 é porque
não foi informado pelo usuário)
    if(veiculoEmTela.getAnoFabricacao() != v.getAnoFabricacao()) {
        if(veiculoEmTela.getAnoFabricacao() < v.getAnoFabricacao()) {
            diferencaAnoFab = v.getAnoFabricacao() -
veiculoEmTela.getAnoFabricacao();
        } else {
            diferencaAnoFab = veiculoEmTela.getAnoFabricacao() -
v.getAnoFabricacao();
        }
        similaridade -= (Double.parseDouble(campoPesoAnoFab.getText())
* diferencaAnoFab); //anos de diferença vezes o peso do campo
    }
}

//Definição da similaridade: Ano do modelo
int diferencaAnoMod = 0;
if(veiculoEmTela.getAnoModelo() != 0) { //(se estiver igual a 0 é porque não
foi informado pelo usuário)
    if(veiculoEmTela.getAnoModelo() != v.getAnoModelo()) {
        if(veiculoEmTela.getAnoModelo() < v.getAnoModelo()) {
            diferencaAnoMod = v.getAnoModelo() -
veiculoEmTela.getAnoModelo();
        } else {
            diferencaAnoMod = veiculoEmTela.getAnoModelo() -
v.getAnoModelo();
        }
        similaridade -= (Double.parseDouble(campoPesoAnoMod.getText())
* diferencaAnoMod); //anos de diferença vezes o peso do campo
    }
}

//Definição da similaridade: Valor original
double percentual = 0.01 * veiculoEmTela.getValorOriginal();
double diferenca = 0.0;
double multiplicador = 0.0;
if(veiculoEmTela.getValorOriginal() != 0.00) { //(se estiver igual a 0.00 é
porque não foi informado pelo usuário)
    if(veiculoEmTela.getValorOriginal() != v.getValorOriginal()) {
        if(veiculoEmTela.getValorOriginal() > v.getValorOriginal()){
            diferenca = veiculoEmTela.getValorOriginal() -
v.getValorOriginal();
        } else {
            diferenca = v.getValorOriginal() -
veiculoEmTela.getValorOriginal();
        }
        multiplicador = diferenca / percentual / 100;
        similaridade -=
(Double.parseDouble(campoPesoValorOriginal.getText()) * multiplicador);
    }
}

//Definição da similaridade: Estado de conservação do interior
if(veiculoEmTela.getEstadoConservInterior() != v.getEstadoConservInterior())
{
    similaridade -= Double.parseDouble(campoPesoEstConInterior.getText());
}

//Definição da similaridade: Estado de conservação do exterior
if(veiculoEmTela.getEstadoConservExterior() != v.getEstadoConservExterior())
{

```

```

        similaridade -= Double.parseDouble(campoPesoEstConExterior.getText());
    }

    //Definição da similaridade: item - Ar condicionado
    if(veiculoEmTela.getArCondicionado() != v.getArCondicionado()) {
        similaridade -= Double.parseDouble(campoPesoArCondicionado.getText());
    }

    //Definição da similaridade: item - Direção hidráulica
    if(veiculoEmTela.getDirecaoHidraulica() != v.getDirecaoHidraulica()) {
        similaridade -= Double.parseDouble(campoPesoDirHidraulica.getText());
    }

    //Definição da similaridade: item - Bancos em couro
    if(veiculoEmTela.getBancoCouro() != v.getBancoCouro()) {
        similaridade -= Double.parseDouble(campoPesoBancoCouro.getText());
    }

    //Definição da similaridade: item - Alarme
    if(veiculoEmTela.getAlarme() != v.getAlarme()) {
        similaridade -= Double.parseDouble(campoPesoAlarme.getText());
    }

    //Definição da similaridade: item - Vidros elétricos
    if(veiculoEmTela.getVidroEletrico() != v.getVidroEletrico()) {
        similaridade -= Double.parseDouble(campoPesoVidroEletrico.getText());
    }

    //Define o valor de similaridade do caso que está na base (que foi buscado
na base e está no ArrayList "veiculos")
    v.setSimilaridade(similaridade);
}

```

Posteriormente, é apresentada ao usuário a listagem contendo os casos mais similares ao veículo sob avaliação. Evidencia-se assim, o valor de compra dos casos similares.

Juntamente do valor de compra do caso similar, é exibido um valor de compra ajustado conforme os objetivos do usuário, que é uma adaptação sobre o resultado encontrado. O usuário não é obrigado a seguir o valor de compra encontrado ou o valor de compra ajustado. Fica a seu critério, a definição do valor de compra do veículo. O cálculo do valor de compra ajustado é realizado através do código exibido no Quadro 6.

Quadro 6 - Cálculo do valor de compra ajustado

```

double valorAvaliacaoAjustado = 0.0;

//Ajustes no valor de avaliação
if(v.getValorVenda() <= 10000.00){
    valorAvaliacaoAjustado = v.getValorVenda() -
objetivos.getValorLucroMinimo();
} else if((v.getValorVenda() > 10000.00) && (v.getValorVenda() <=
20000.00)){
    valorAvaliacaoAjustado = v.getValorVenda() - (v.getValorVenda() *
objetivos.getPerLucro10_20Mil() / 100);
} else if((v.getValorVenda() > 20000.00) && (v.getValorVenda() <=
30000.00)){
    valorAvaliacaoAjustado = v.getValorVenda() - (v.getValorVenda() *
objetivos.getPerLuvro20_30Mil() / 100);
} else if((v.getValorVenda() > 30000.00) && (v.getValorVenda() <=
45000.00)){
    valorAvaliacaoAjustado = v.getValorVenda() - (v.getValorVenda() *
objetivos.getPerLucro30_45Mil() / 100);
}

```

```

} else if((v.getValorVenda() > 45000.00) && (v.getValorVenda() <=
60000.00)){
    valorAvaliacaoAjustado = v.getValorVenda() - (v.getValorVenda() *
objetivos.getPerLucro45_60Mil() / 100);
} else if((v.getValorVenda() > 60000.00) && (v.getValorVenda() <=
80000.00)){
    valorAvaliacaoAjustado = v.getValorVenda() - (v.getValorVenda() *
objetivos.getPerLucro60_80Mil() / 100);
} else if((v.getValorVenda() > 80000.00) && (v.getValorVenda() <=
120000.00)){
    valorAvaliacaoAjustado = v.getValorVenda() - (v.getValorVenda() *
objetivos.getPerLucro80_120Mil() / 100);
} else if((v.getValorVenda() > 120000.00) && (v.getValorVenda() <=
180000.00)){
    valorAvaliacaoAjustado = v.getValorVenda() - (v.getValorVenda() *
objetivos.getPerLucro120_180Mil() / 100);
} else if((v.getValorVenda() > 180000.00) && (v.getValorVenda() <=
250000.00)){
    valorAvaliacaoAjustado = v.getValorVenda() - (v.getValorVenda() *
objetivos.getPerLucro180_250Mil() / 100);
} else if((v.getValorVenda() > 250000.00) && (v.getValorVenda() <=
400000.00)){
    valorAvaliacaoAjustado = v.getValorVenda() - (v.getValorVenda() *
objetivos.getPerLucro250_400Mil() / 100);
} else if((v.getValorVenda() > 400000.00) && (v.getValorVenda() <=
650000.00)){
    valorAvaliacaoAjustado = v.getValorVenda() - (v.getValorVenda() *
objetivos.getPerLucro400_650Mil() / 100);
} else if((v.getValorVenda() > 650000.00) && (v.getValorVenda() <=
1000000.00)){
    valorAvaliacaoAjustado = v.getValorVenda() - (v.getValorVenda() *
objetivos.getPerLucro650_1Mi() / 100);
} else if(v.getValorVenda() > 1000000.00){
    valorAvaliacaoAjustado = v.getValorVenda() - (v.getValorVenda() *
objetivos.getPerLucroMais1Mi() / 100);
}
}

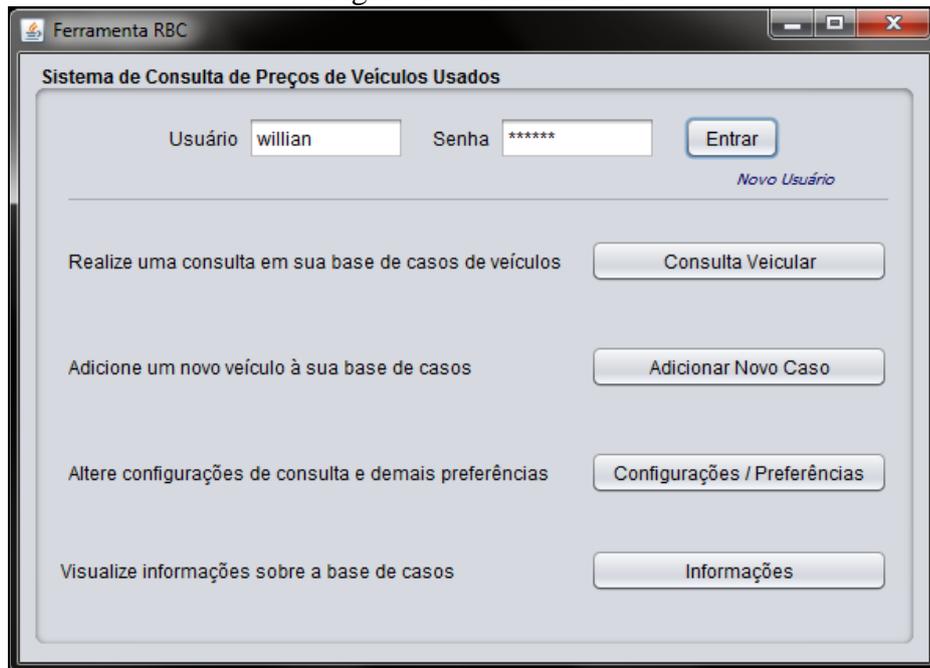
```

3.3.3 Operacionalidade da implementação

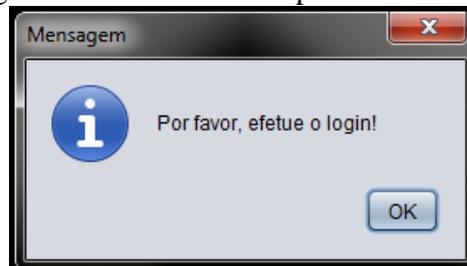
Nesta subseção são apresentadas as principais telas do sistema bem como uma explicação sobre suas respectivas funcionalidades.

Na Figura 10 pode ser visualizada a tela principal do sistema. Nessa tela, inicialmente, o usuário deve efetuar o *login* informando o Usuário e Senha e clicando no botão Entrar. Efetuado o *login*, todas demais funcionalidades presentes na tela são liberadas. São elas: cadastrar um novo Usuário, realizar uma consulta veicular, adicionar um novo caso á BC, alterar as configurações/preferências ou visualizar informações na BC.

Figura 10 - Tela Inicial



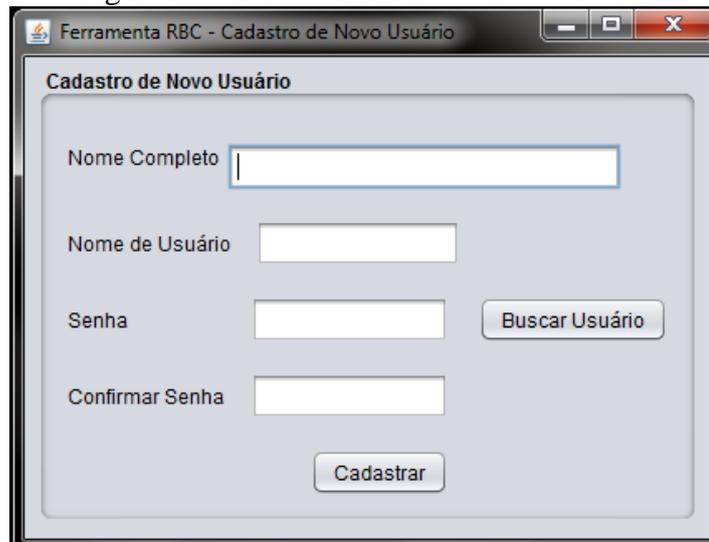
Caso o usuário tente acessar umas das funcionalidades liberadas apenas para o usuário conectado, será exibida uma mensagem, em uma tela separada, alertando-o da necessidade de efetuar o *login*. Essa tela pode ser visualizada na Figura 11.

Figura 11 - Tela de aviso para efetuar *login*

Após o usuário ser validado, ele continuará com a tela inicial aberta e poderá acessar as demais funcionalidades. A seguir, serão exibidas as telas que são acessadas através da tela inicial, bem como um detalhamento sobre cada uma delas.

Com a Figura 12 pode-se visualizar a tela de cadastro de um novo usuário. Para cada usuário é possível definir diferentes Configurações/Preferências e diferentes pesos para os atributos dos veículos. Permitindo que seja possível, bastando alterar o usuário, realizar uma consulta na mesma base de casos e ter resultados diferentes sem a necessidade de alteração constante das preferências e dos pesos.

Figura 12 - Tela de cadastro de novo usuário



A imagem mostra uma janela de software intitulada "Ferramenta RBC - Cadastro de Novo Usuário". O formulário principal, também intitulado "Cadastro de Novo Usuário", contém os seguintes campos e botões:

- Um campo de texto rotulado "Nome Completo" com um cursor de texto no início.
- Um campo de texto rotulado "Nome de Usuário".
- Um campo de texto rotulado "Senha".
- Um campo de texto rotulado "Confirmar Senha".
- Um botão rotulado "Buscar Usuário" localizado à direita do campo "Senha".
- Um botão rotulado "Cadastrar" localizado na parte inferior central do formulário.

Na Figura 13, tem-se a tela da consulta veicular, ela permite realizar uma consulta na base de casos da ferramenta buscando um veículo (caso) similar ao veículo avaliado.

Na tela de consulta veicular, além do usuário informar os atributos do veículo que está sobre avaliação, ele pode editar os pesos correspondentes a cada atributo. Cada atributo possui o seu peso correspondente à direita. Os pesos são carregados automaticamente na inicialização da tela e são salvos quando é realizada uma consulta clicando no botão Confirmar.

Como resultado da consulta, é exibido em destaque o veículo com o maior percentual de similaridade, seguidos dos outros com menor percentual. São exibidos somente os veículos que apresentarem um percentual de similaridade superior a zero. Portanto, para restringir o número de casos similares exibidos na listagem, basta aumentar o valor dos pesos.

Figura 13 - Tela de consulta veicular

	Pesos %
Marca	10.0
Modelo	15.0
Pintura	3.5
Ano de Fabricação	8.0
Ano do Modelo	8.0
Valor Original	50.0
Estado de Conservação do interior	10.0
Estado de Conservação do exterior	10.0
<input checked="" type="checkbox"/> Ar condicionado	50.0
<input checked="" type="checkbox"/> Direção Hidráulica	8.0
<input checked="" type="checkbox"/> Bancos em couro	7.0
<input checked="" type="checkbox"/> Alarme	5.0
<input checked="" type="checkbox"/> Vidros Elétricos	7.0

Resultados da consulta [PDF](#)

Observações = O veículo possui rodas em liga leve

Similaridade = 95.0 %
 Veículo = Strada Adventure 1.8 - FT
 *** Valor de avaliação = R\$ 35000.0 ***
 *** Sugestão de valor de avaliação = R\$ 34800.0 ***
 Observações = Película nos vidros. Revisado.

Para uma melhor visualização dos resultados da consulta foi adicionada a opção de exibir os resultados no formato de arquivo *Portable Document Format* (PDF), através do botão PDF. Um trecho do resultado da mesma consulta exibida na Figura 13 é visualizado em PDF na Figura 14.

Figura 14 - Resultado da consulta veicular em PDF

Resultado da Consulta Veicular

Data de emissão: (22/06/2015)

Similaridade = 95.0 %
 Veículo = Estrada Adventure 1.8 - FT
 *** Valor de avaliação = R\$ 35000.0 ***
 *** **Sugestão de valor de avaliação = R\$ 34800.0** ***
 Observações = Película nos vidros. Revisado.

Outra tela essencial da ferramenta é a tela de adição de um novo caso à BC exibida na Figura 15. Com essa tela é possível descrever e adicionar um novo caso à BC bem como alterá-lo, contribuindo para o aprendizado da ferramenta.

Dentro dessa mesma tela é possível acessar a tela de cadastro de uma nova Marca de veículos através do botão Nova Marca. Ele permite uma maior comodidade na hora de escolher a marca do veículo através de uma caixa de combinação, evitando a reescrita da mesma. A tela de cadastro de nova marca é apresentada na Figura 16.

Figura 15 - Tela de adição de um novo caso

Ferramenta RBC - Novo Caso (Veículo)

Novo Caso (Veículo)

Placa: AAA-1234

Marca: Fiat Nova Marca

Modelo: Estrada Adventure 1.8

Pintura: Metálica

Ano de Fabricação: 2013

Ano do Modelo: 2013

Valor Original: 60000.0

Estado de Conservação do interior: Bom

Estado de Conservação do exterior: Bom

Ar condicionado

Direção Hidráulica

Bancos em couro

Alarme

Vidros Elétricos

Data de Avaliação: 2015-05-24

Valor da Avaliação: 35000.0

Data de Venda: 2015-06-08

Valor de Venda: 40000.0

Descrição textual do veículo (observações/diferenciais/acessórios):
Película nos vidros. Revisado.

Confirmar

Figura 16 - Tela de cadastro de Nova Marca



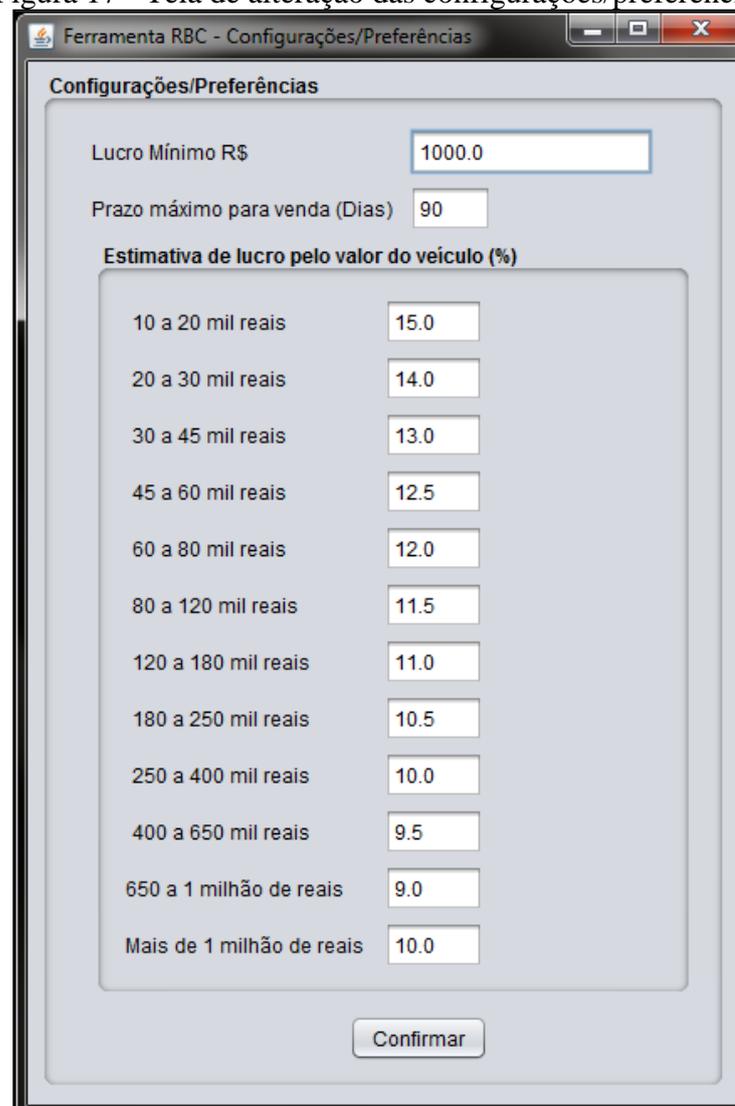
Nova Marca

Código

Nome

Na Figura 17 apresenta-se a tela de alteração das Configurações/Preferências do usuário. Onde pode-se editar as preferências quanto as estimativas de lucro em relação ao valor do veículo, o lucro mínimo que deseja-se obter em uma venda e o prazo máximo que deseja-se permanecer com um veículo antes de uma venda.

Figura 17 - Tela de alteração das configurações/preferências



Configurações/Preferências

Lucro Mínimo R\$

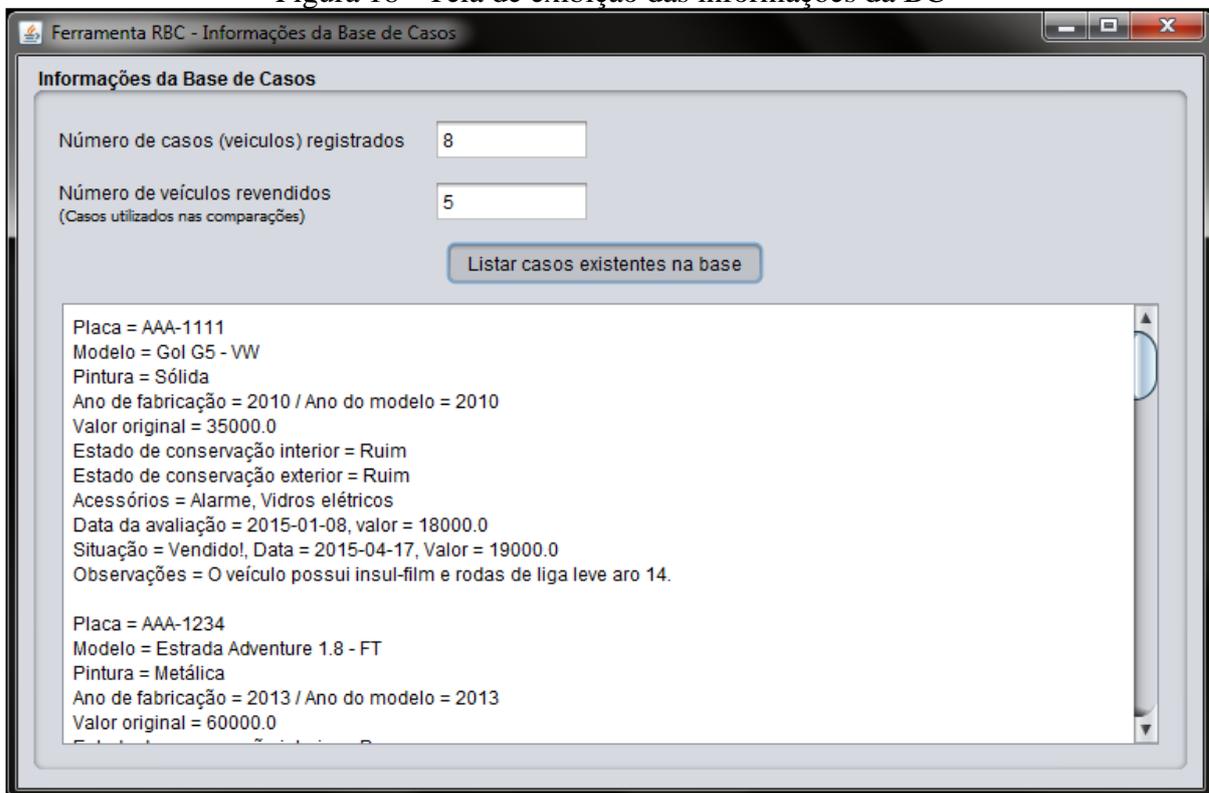
Prazo máximo para venda (Dias)

Estimativa de lucro pelo valor do veículo (%)

10 a 20 mil reais	<input type="text" value="15.0"/>
20 a 30 mil reais	<input type="text" value="14.0"/>
30 a 45 mil reais	<input type="text" value="13.0"/>
45 a 60 mil reais	<input type="text" value="12.5"/>
60 a 80 mil reais	<input type="text" value="12.0"/>
80 a 120 mil reais	<input type="text" value="11.5"/>
120 a 180 mil reais	<input type="text" value="11.0"/>
180 a 250 mil reais	<input type="text" value="10.5"/>
250 a 400 mil reais	<input type="text" value="10.0"/>
400 a 650 mil reais	<input type="text" value="9.5"/>
650 a 1 milhão de reais	<input type="text" value="9.0"/>
Mais de 1 milhão de reais	<input type="text" value="10.0"/>

Na Figura 18 é apresentada a tela de Informações da BC. É possível avaliar as dimensões da base de casos, bem como ver detalhadamente cada caso existente na base através do botão Listar casos existentes na base.

Figura 18 - Tela de exibição das informações da BC



3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O objetivo principal do desenvolvimento desse trabalho foi desenvolver uma ferramenta que pudesse auxiliar os proprietários de concessionárias de veículos na definição do valor de compra de um veículo usado. Com a realização de testes feitos com a utilização de uma base de casos, foi possível notar a eficiência da ferramenta, verificando-se que o objetivo principal foi atingido.

Com relação aos trabalhos correlatos, a ferramenta desenvolvida diferencia-se dos mesmos, visto que esses ou são de áreas diferentes fazendo o uso do o RBC e não fazem adaptação dos resultados obtidos, ou não utilizam o RBC, que é o caso da tabela FIPE.

Em comparação com a tabela FIPE, o trabalho desenvolvido mostrou-se semelhante no sentido de permitir visualizar uma definição do preço de compra do veículo sob avaliação, mas diferencia-se por permitir que características do veículo avaliado sejam levadas em consideração na definição desse valor. Essas características que incluem acessórios, diferenciais do veículo e estado de conservação, podem gerar grandes diferenças no momento da aceitação do valor de venda pelo cliente.

Analisando os trabalhos de Theiss (2012) e Trigueiro et al. (2008), a ferramenta desenvolvida é semelhante pela utilização do RBC na geração de resultados e pela forma de calcular a similaridade exibindo um percentual de comparação entre o caso apresentado e os casos da base. Porém, a mesma diferencia-se dos correlatos por conta da área de atuação e pela capacidade de adaptação dos resultados obtidos.

O Quadro 7 apresenta um comparativo das características entre o presente trabalho e os correlatos com relação a: utilização do RBC, Número de atributos comparados, atuação no mercado automotivo, Linguagem de programação utilizada, forma de armazenamento dos dados e utilização de orientação a objetos.

Quadro 7 - Comparação entre o presente trabalho e correlatos

Características/Trabalhos	Presente Trabalho	Tabela FIPE	Trigueiro et al.	Theiss
Utiliza o RBC	Sim	Não	Sim	Sim
Atributos comparados	13	4	5	6
Mercado automotivo	Sim	Sim	Não	Não
Linguagem de programação	Java	-	Java	PHP
Armazenamento dos dados	MySQL	-	Local	MySQL
Orientação a objetos	Sim	-	Sim	Sim

4 CONCLUSÕES

Através de um levantamento informal elaborado no decorrer do presente trabalho foi verificada uma carência de ferramentas que possam auxiliar revendedores automotivos a avaliar o preço de veículos considerando detalhes como acessórios e estado de conservação, optou-se pelo desenvolvimento de uma ferramenta que assim pudesse auxiliá-los. Desta forma, foi proposta a criação de uma ferramenta que sugerisse, ao revendedor automotivo, o preço de compra do veículo que está sendo avaliado considerando os seus diferenciais.

Através do estudo dos trabalhos correlatos que incluem técnicas de RBC, notou-se que essa tecnologia vem sendo utilizada em muitos sistemas, como o sistema *web* escolar para reserva de recursos didáticos utilizando RBC (THEISS, 2012), e o sistema de RBC no auxílio de avaliações imobiliárias (TRIGUEIRO, 2008). Porém, ainda não há um sistema que une essa tecnologia de inteligência artificial à área das avaliações automotivas e por conta disso foi proposta a elaboração dessa ferramenta que une as técnicas de RBC a esta área.

Para a elaboração da ferramenta, utilizou-se a linguagem de programação Java e o ambiente de desenvolvimento NetBeans, juntamente com SGBD MySQL, que permitiram a implementação das técnicas de RBC sobre os dados consultados na base. Dessa forma, o trabalho pode ser elaborado sem restrições por parte das ferramentas e tecnologias, que forneceram todos os recursos necessários para a sua conclusão.

Com a elaboração desta ferramenta, foi possível visualizar a eficiência da aplicação de uma técnica de inteligência artificial, que é o RBC, dentro do mercado automotivo. Tornou-se, assim, que é possível definir o valor de compra dos veículos considerando-se as várias características do mesmo e baseando-se em situações (casos) anteriores que geraram bons resultados. Portanto, pode-se afirmar que foram alcançados os objetivos desejados com a realização deste trabalho.

4.1 EXTENSÕES

Como sugestões para trabalhos futuros são listadas as seguintes extensões:

- a) criar uma versão da ferramenta *online*, para permitir que os usuários possam apenas por meio de seu *login* e senha acessar suas bases;
- b) permitir que os usuários possam opcionalmente compartilhar suas bases com outros usuários. Para, assim, contribuir com a geração de bases de casos mais atualizadas;
- c) adicionar a informação de em que município ou região estão sendo feitas as avaliações e estão sendo registrados os casos. Para dessa forma possa haver um

compartilhamento de informações da base de forma eficiente;

- d) incluir a possibilidade de comparar o veículo avaliado com os casos da base apenas por uma descrição textual do mesmo;
- e) permitir que o usuário possa incluir novos opcionais para o veículo. Dessa forma é possível fazer uma manutenção dos opcionais mais relevantes a serem comparados;
- f) incluir um cadastro do modelo do veículo para que veículos com o mesmo nome possam ser diferenciados por características como: versão, número de portas, tipo do motor, combustível utilizado e outras que possam surgir.

REFERÊNCIAS

- AAMODT, A.; PLAZA, E. **Case-based reasoning**: foundational issues, metodological variations, and system approaches. 1. ed. [S.l.]: IOS Press, 1994. p. 39-59.
- BARANAUSKAS, José A. **Sistemas baseados em conhecimento**. São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://dcm.ffclrp.usp.br/~augusto/teaching/ia/IA-SBC.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2015.
- BLUCARROS. **BluCarros**: quem somos. Blumenau, 2015. Disponível em: <<http://www.blucarros.com.br/quem-somos>>. Acesso em: 16 jul. 2015.
- CASTOLDI, Cesar A.; SANTOS, Marcos O. **Raciocínio baseado em casos**. Florianópolis, 2002. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~barreto/trabaluno/ia2002augmarc.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2013.
- COELHO, Helder. **Inteligência artificial**. Lisboa: Caminho, 1990. 278 p.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. **Preço médio de veículos**. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.fipe.org.br/web/index.asp>>. Acesso em: 07 abr. 2014.
- G1. **Na contramão do setor, venda de carros usados cresce 5% no ano**. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/carros/noticia/2014/07/na-contramão-do-setor-venda-de-carros-usados-cresce-5-no-ano.html>>. Acesso em: 23 jun. 2015.
- G1. **Produção de veículos cai 28%; venda de usados também recua**. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/carros/noticia/2015/03/producao-de-veiculos-no-brasil-cai-289-em-fevereiro-ante-2014.html>>. Acesso em: 23 jun. 2015.
- MAIA, Regina M. C.; ALVARENGA, Lídia. **Interconexões entre a teoria da classificação facetada de Ranganathan e o modelo entidade-relacionamento de Peter Chen**. [S.l.], 2013. Disponível em: <<http://repositorios.questoesemrede.uff.br/repositorios/bitstream/handle/123456789/2336/INTINTERCO%C3%95ES.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 20 jun. 2015.
- MELCHIORI, Cristina. **Raciocínio baseado em casos aplicado ao gerenciamento de falhas em redes de computadores**. 1999. 151 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Programa de Pós-graduação em Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <<http://penta.ufrgs.br/~cristina/dumbotexto/cristina.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2015.
- PIERITZ, Otávio. **Concessionárias de automóveis**: estratégias competitivas e relações de dependência com montadoras e bancos das montadoras. 2001. 120 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2001.
- RODRIGUES, P. Jessiele. **Raciocínio baseado em casos**: inteligência artificial. [S.l.], [2014]. Disponível em: <<http://slideplayer.com.br/slide/390808/>>. Acesso em: 09 jun. 2015.
- THÉ, Maria A. L. **Raciocínio baseado em casos**: uma abordagem fuzzy para diagnóstico nutricional. 2001. 170 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/79411/179202.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 08 abr. 2014.

THEISS, Jhone H. **Sistema web escolar para reserva de recursos didáticos utilizando RBC**. 2012. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau. Disponível em: <http://www.bc.furb.br/docs/MO/2012/350339_1_1.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2014.

TRIGUEIRO, Aduino et al. **RBC no auxílio de avaliações imobiliárias**. Campina Grande, 2008. Disponível em: <http://larbc.googlecode.com/files/Artigo_RBC.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2014.

WANGENHEIM, Christiane G.; WANGENHEIM, Aldo von. **Raciocínio baseado em casos**. Barueri: Manole, 2003. 293 p.

APÊNDICE A – Descrição detalhada dos casos de uso

A seguir é apresentado uma descrição detalhada dos casos de uso UC01, UC02, UC03, UC04 e UC05, conforme previsto na seção 3.2.1.

No Quadro 8 tem-se o detalhamento do caso de uso UC01 – Efetuar login.

Quadro 8 - Descrição do caso de uso Efetuar login

Nome do caso de uso	Efetuar <i>login</i>
Descrição	Usuário abre a ferramenta informa seu nome de usuário (<i>login</i>) e senha e clica em confirmar.
Ator	Usuário
Pré-condição	O usuário deve estar cadastrado no sistema;
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário preenche os campos usuário e senha com os dados correspondentes; 2. Usuário confirma o <i>login</i> clicando em Entrar.
Fluxo de exceção	<p>No passo 2, é verificado que o nome de usuário e senha informados não são válidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Sistema apresenta a mensagem “Problemas ao efetuar <i>login</i>! Nome de usuário e/ou senha incorretos!”; 2.2 O campo senha é apagado para que possa ser preenchido novamente pelo usuário.
Pós-condição	Todas as funcionalidades do sistema são liberadas ao usuário conectado.

No Quadro 9 é apresentado o detalhamento do caso de uso UC02 – Cadastrar um novo usuário.

Quadro 9 - Descrição do caso de uso Cadastrar um novo usuário

Nome do caso de uso	Cadastrar um novo usuário
Descrição	Usuário acessa opção de Cadastro de Novo Usuário clicando no botão Novo Usuário e efetua o cadastro.
Ator	Usuário
Pré-condição	Um usuário deve efetuar <i>login</i> na ferramenta;
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário Acessa o botão Novo Usuário; 2. Na tela de Cadastro de Novo usuário é informado o Nome do

	<p>novo usuário, <i>Login</i> e Senha seguido de sua confirmação;</p> <p>3. Usuário finaliza o cadastro clicando em Cadastrar;</p>
Fluxo de exceção	<p>No passo 2, é verificado que a senha não é igual a sua confirmação:</p> <p>2.1 Sistema apresenta a mensagem “A senha de confirmação está diferente da senha apresentada no campo anterior!”;</p> <p>2.2 O valor dos campos senha e confirmação são apagados para que possam ser preenchidos novamente com mesmo valor.</p>
Fluxo alternativo	<p>No passo 2, o usuário informa o nome do usuário, senha e clica no botão buscar usuário:</p> <p>2.1 Sistema busca o nome completo e permite a alteração das informações do usuário já cadastrado;</p> <p>2.2 Volta ao fluxo principal.</p>
Pós-condição	<p>O novo usuário está cadastrado e pode efetuar <i>login</i> na ferramenta. As informações dos objetivos do usuário e pesos dos atributos na consulta veicular estão pré-configurados com um valor padrão.</p>

No Quadro 10 apresenta-se o detalhamento do caso de uso UC03 - Alterar preferências.

Quadro 10 - Descrição do caso de uso Alterar preferências

Nome do caso de uso	Alterar preferências
Descrição	Usuário acessa o botão Configurações / Preferências e altera as suas preferências quanto as adaptações realizadas no resultado da consulta veicular.
Ator	Usuário
Pré-condição	Um usuário deve efetuar <i>login</i> na ferramenta;
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário acessa o botão Configurações / Preferências; 2. Usuário altera as Configurações; 3. O usuário clica no botão confirmar; 4. Sistema exibe mensagem de objetivos alterados com sucesso.
Pós-condição	Os objetivos do usuário estão redefinidos e serão utilizados em uma próxima consulta veicular.

No Quadro 11 é apresentado o detalhamento do caso de uso UC04 - Adicionar um novo caso à base de casos.

Quadro 11 - Descrição do caso de uso Adicionar um novo caso à base de casos

Nome do caso de uso	Adicionar um novo caso à base de casos
Descrição	Usuário acessa o botão Adicionar Novo Caso, informa os dados de um novo veículo (caso) adquirido e o adiciona em sua BC.
Ator	Usuário
Pré-condição	<ol style="list-style-type: none"> 1. Um usuário deve efetuar <i>login</i> na ferramenta; 2. O veículo já deve estar comprado.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário acessa o botão Adicionar Novo Caso; 2. Usuário preenche as informações do veículo adquirido; 3. Usuário finaliza a adição do novo caso clicando em confirmar.
Fluxo de exceção	<p>No passo 2, o usuário deixa de informar a placa do veículo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Sistema apresenta a mensagem “Informe a placa do veículo!”; 2.2 O campo de texto para informar a placa do veículo fica selecionado aguardando o preenchimento pelo usuário para que depois seja liberado o preenchimento dos demais campos; 2.3 Volta ao fluxo principal.
Fluxo alternativo	<p>No passo 2, o usuário informa a placa de um veículo já cadastrado:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Sistema apresenta os dados do veículo cadastrado com a placa informada para que o usuário possa editá-los; 2.2 Volta ao fluxo principal.
Pós-condição	O novo caso estará disponível na BC e poderá ser utilizado para futuras consultas do valor de compra do veículo (UC explicado no Quadro 12).

No Quadro 12 tem-se o detalhamento do caso de uso UC05 - Realizar consulta do valor de compra do veículo.

Quadro 12 - Descrição do caso de uso Realizar consulta do valor de compra do veículo

Nome do caso de uso	Realizar consulta do valor de compra do veículo
Descrição	Usuário acessa o botão Consulta Veicular, informa os dados do veículo que está sendo avaliado e realiza a consulta do valor de compra do mesmo

	através das informações contidas na BC.
Ator	Usuário
Pré-condição	<ol style="list-style-type: none"> 1. Um usuário deve efetuar <i>login</i> na ferramenta; 2. Uma BC com ao menos um veículo registrado e vendido deve existir; 3. Deve haver um veículo para ser avaliado.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário acessa o botão Consulta Veicular; 2. Usuário preenche as informações listadas na tela da consulta veicular conforme o veículo avaliado; 3. O usuário realiza a consulta clicando no botão Confirmar; 4. O sistema exibe uma listagem dos veículos mais similares ao avaliado, ordenada de maior similaridade para menor similaridade contendo: o percentual de similaridade, o nome do veículo, o valor de avaliação e uma sugestão de valor de avaliação adaptado seguindo os objetivos definidos pelo usuário.
Fluxo alternativo	<p>Após o passo 4, o usuário clica no botão PDF:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Sistema exibe a mesma listagem do passo 4 em um arquivo PDF que é aberto fora do sistema; 2.2 Usuário retorna ao sistema.
Pós-condição	Caso o veículo seja adquirido, deve-se adicioná-lo à BC para futuras consultas.

APÊNDICE B – Dicionário de dados das tabelas da ferramenta

A seguir é apresentado o dicionário de dados das tabelas Usuário, Marca, Veículo, Pesos e Objetivos, conforme previsto na seção 3.2.2.

No Quadro 13 é apresentado o dicionário de dados da tabela Usuario, que é responsável por armazenar os dados dos usuários da ferramenta.

Quadro 13 - Dicionário de dados da tabela Usuario

Tabela: Usuario			
Nome	Tipo	Descrição	Restrição
UsuarioId	<i>Integer</i>	Chave primária da tabela. Armazena o código do usuário.	Chave primária; Não nulo
Nome	<i>Varchar</i>	Armazena o nome do usuário.	Não
Login	<i>Varchar</i>	Armazena o “login”, que é o nome que identifica o usuário.	Não
Senha	<i>Varchar</i>	Armazena a senha do usuário.	Não

No quadro 14 é apresentado o dicionário de dados da tabela Marca, que é responsável por armazenar uma listagem das marcas de veículos existentes no mercado.

Quadro 14 - Dicionário de dados da tabela Marca

Tabela: Marca			
Nome	Tipo	Descrição	Restrição
MarcaId	<i>Varchar</i>	Chave primária da tabela. Armazena o código da marca.	Chave primária; Não nulo
MarcaNome	<i>Varchar</i>	Armazena o marca do veículo.	Não

No Quadro 15 é apresentado o dicionário de dados da tabela Veículo, que é responsável por armazenar os dados dos veículos (casos) registrados na ferramenta.

Quadro 15 - Dicionário de dados da tabela Veículo

Tabela: Veículo			
Nome	Tipo	Descrição	Restrição
Placa	<i>Varchar</i>	Chave primária da tabela. Armazena a placa do veículo, que é utilizada como código de identificação.	Chave primária; Não nulo
UsuarioId	<i>Integer</i>	Chave estrangeira da tabela Usuário. Armazena o código do usuário que registrou o veiculo na base.	Não nulo
MarcaId	<i>Varchar</i>	Chave estrangeira da tabela Marca. Armazena o código da marca do Veículo.	Não nulo
Modelo	<i>Varchar</i>	Armazena o modelo (nome) do veículo.	Não
Cor	<i>Varchar</i>	Armazena o tipo de pintura utilizada no veículo	Não
AnoFabricacao	<i>Integer</i>	Armazena o ano de fabricação do veículo.	Não
AnoModelo	<i>Integer</i>	Armazena o ano do modelo do veículo.	Não
ValorOriginal	<i>Decimal</i>	Armazena o valor original do veículo (quando novo).	Não
EstadoConservInterior	<i>Varchar</i>	Armazena informação quanto ao estado de conservação do interior do veículo (B	Não

		= Bom / R = Ruim).	
EstadoConservExterior	<i>Varchar</i>	Armazena informação quanto ao estado de conservação do exterior do veículo (B = Bom / R = Ruim).	Não
ArCondicionado	<i>Varchar</i>	Armazena informação definindo se o veículo contém ar condicionado (S = Sim / N = Não).	Não
DirecaoHidraulica	<i>Varchar</i>	Armazena informação definindo se o veículo contém direção hidráulica (S = Sim / N = Não).	Não
BancoCouro	<i>Varchar</i>	Armazena informação definindo se o veículo contém bancos em couro (S = Sim / N = Não).	Não
Alarme	<i>Varchar</i>	Armazena informação definindo se o veículo contém alarme (S = Sim / N = Não).	Não
VidroEletrico	<i>Varchar</i>	Armazena informação definindo se o veículo contém vidros por acionamento elétrico (S = Sim / N = Não).	Não
DataAvaliação	<i>DateTime</i>	Armazena a data de avaliação do veículo.	Não
ValorAvaliação	<i>Decimal</i>	Armazena informação contendo o valor com o qual o veículo foi avaliado.	Não
DataVenda	<i>DateTime</i>	Armazena a data de venda (revenda) do veículo avaliado.	Não
ValorVenda	<i>Decimal</i>	Armazena informação contendo o valor com o qual o veículo foi vendido.	Não
DescricaoTextual	<i>Varchar</i>	Armazena informações adicionais quanto ao veículo (para verificação por parte do garagista).	Não

No Quadro 16 é apresentado o dicionário de dados da tabela *Pesos*, que é responsável por armazenar os dados dos pesos de cada atributo comparável da tabela *Veiculo*.

Quadro 16 - Dicionário de dados da tabela *Pesos*

Tabela: Pesos			
Nome	Tipo	Descrição	Restrição
PesosId	<i>Integer</i>	Chave primária da tabela. Armazena o identificador da tabela de Pesos.	Chave primária; Não nulo
UsuarioId	<i>Integer</i>	Chave estrangeira da tabela Usuário. Armazena o código do usuário ao qual pertence à lista de Pesos.	Não nulo
PesoMarca	<i>Decimal</i>	Armazena o peso relativo à marca do Veículo.	Não
PesoModelo	<i>Decimal</i>	Armazena o peso relativo ao modelo do Veículo.	Não
PesoPintura	<i>Decimal</i>	Armazena o peso relativo ao tipo de pintura do Veículo.	Não
PesoAnoFab	<i>Decimal</i>	Armazena o peso relativo ao ano de fabricação do Veículo.	Não
PesoAnoMod	<i>Decimal</i>	Armazena o peso relativo ao ano do modelo do Veículo.	Não
PesoValOriginal	<i>Decimal</i>	Armazena o peso relativo ao valor original do Veículo.	Não

PesoEstConInterior	<i>Decimal</i>	Armazena o peso relativo ao estado de conservação do interior do Veículo.	Não
PesoEstConExterior	<i>Decimal</i>	Armazena o peso relativo ao estado de conservação do exterior do Veículo.	Não
PesoArCondicionado	<i>Decimal</i>	Armazena o peso relativo ao fato do veículo conter ar condicionado.	Não
PesoDirHidraulica	<i>Decimal</i>	Armazena o peso relativo ao fato do veículo conter direção hidráulica.	Não
PesoBancoCouro	<i>Decimal</i>	Armazena o peso relativo ao fato do veículo conter bancos em couro.	Não
PesoAlarme	<i>Decimal</i>	Armazena o peso relativo ao fato do veículo conter alarme.	Não
PesoVidroEletrico	<i>Decimal</i>	Armazena o peso relativo ao fato do veículo conter vidros por acionamento elétrico.	Não

No quadro 17 é apresentado o dicionário de dados da tabela *Objetivos*, que é responsável por armazenar os objetivos de cada usuário quanto a algumas regras de negócio da ferramenta.

Quadro 17 - Dicionário de dados da tabela *Objetivos*

Tabela: <i>Objetivos</i>			
Nome	Tipo	Descrição	Restrição
<i>ObjetivosId</i>	<i>Integer</i>	Chave primária da tabela. Armazena o identificador da tabela de <i>Objetivos</i> .	Chave primária; Não nulo
<i>UsuarioId</i>	<i>Integer</i>	Chave estrangeira da tabela <i>Usuário</i> . Armazena o código do usuário ao qual pertence à lista de <i>Objetivos</i> .	Não nulo
<i>ValorLucroMinimo</i>	<i>Decimal</i>	Armazena o valor do lucro mínimo que deseja-se obter com a venda de um veículo.	Não
<i>PerLucro10_20Mil</i>	<i>Decimal</i>	Armazena o percentual de lucro que deseja-se obter para os veículos com valor original entre 10 e 20 mil reais.	Não
<i>PerLucro20_30Mil</i>	<i>Decimal</i>	Armazena o percentual de lucro que deseja-se obter para os veículos com valor original entre 20 e 30 mil reais.	Não
<i>PerLucro30_45Mil</i>	<i>Decimal</i>	Armazena o percentual de lucro que deseja-se obter para os veículos com valor original entre 30 e 45 mil reais.	Não
<i>PerLucro45_60Mil</i>	<i>Decimal</i>	Armazena o percentual de lucro que deseja-se obter para os veículos com valor original entre 45 e 60 mil reais.	Não
<i>PerLucro60_80Mil</i>	<i>Decimal</i>	Armazena o percentual de lucro que deseja-se obter para os veículos com valor original entre 60 e 80 mil reais.	Não
<i>PerLucro80_120Mil</i>	<i>Decimal</i>	Armazena o percentual de lucro que deseja-se obter para os veículos com valor original entre 80 e 120 mil reais.	Não
<i>PerLucro120_180Mil</i>	<i>Decimal</i>	Armazena o percentual de lucro que deseja-se obter para os veículos com valor original entre 120 e 180 mil reais.	Não
<i>PerLucro180_250Mil</i>	<i>Decimal</i>	Armazena o percentual de lucro que	Não

		deseja-se obter para os veículos com valor original entre 180 e 250 mil reais.	
PerLucro250_400Mil	<i>Decimal</i>	Armazena o percentual de lucro que deseja-se obter para os veículos com valor original entre 250 e 400 mil reais.	Não
PerLucro400_650Mil	<i>Decimal</i>	Armazena o percentual de lucro que deseja-se obter para os veículos com valor original entre 400 e 650 mil reais.	Não
PerLucro650Mil_1Mi	<i>Decimal</i>	Armazena o percentual de lucro que deseja-se obter para os veículos com valor original entre 650 mil e 1 milhão de reais.	Não
PerLucroMais1Mi	<i>Decimal</i>	Armazena o percentual de lucro que deseja-se obter para os veículos com valor original acima de 1 milhão de reais.	Não
PrazoMaximoVendaDias	<i>Decimal</i>	Armazena informação definindo o número máximo de dias com o qual deseja-se ficar com os veículos antes da sua revenda.	Não