



UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU  
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO - BACHARELADO

# MOTOSYSTEM – PROTÓTIPO DE UMA FERRAMENTA PARA DIAGNÓSTICO DE DEFEITOS MECÂNICOS DE MOTOCICLETAS

**Gustavo Lana da Costa**

Orientador: Prof. Roberto Heinzle, Doutor

2014/1

# Roteiro

- Introdução
- Objetivos
- Fundamentação teórica
- Especificação
- Desenvolvimento
- Operacionalidade
- Resultados e discussões
- Conclusão
- Extensões

# Introdução

- Crescimento da frota de motocicletas
- Aumento na demanda das oficinas mecânicas
- “Padronizar para agilizar”
- Gestão informatizada

# Objetivos

**Objetivo geral:** desenvolver um protótipo de um Sistema Baseado em Conhecimento (SBC) para administração de oficinas mecânicas, que auxiliará no diagnóstico dos defeitos mecânicos de motocicletas.

## Objetivos específicos:

- construir uma base de conhecimentos com defeitos mecânicos que podem ocorrer em motocicletas;
- desenvolver um módulo para o gerenciamento do setor administrativo das oficinas;
- integrar o SBC a uma base de dados, para que seja possível a obtenção e armazenamento de informações.

# Fundamentação teórica

- **Sistemas Baseados em Conhecimento**
  - Resolução computacional de problemas
  - Base de conhecimentos para armazenamento do conhecimento
  
- **DENDRAL**
  - Desenvolvido em 1969, na Universidade de Stanford, por:
    - Edward Feigenbaum
    - Bruce Buchanan
    - Joshua Lederberg
  - Encontrar estruturas moleculares orgânicas a partir de espectrometrias de massa nas ligações químicas presentes em uma molécula desconhecida

# Fundamentação teórica

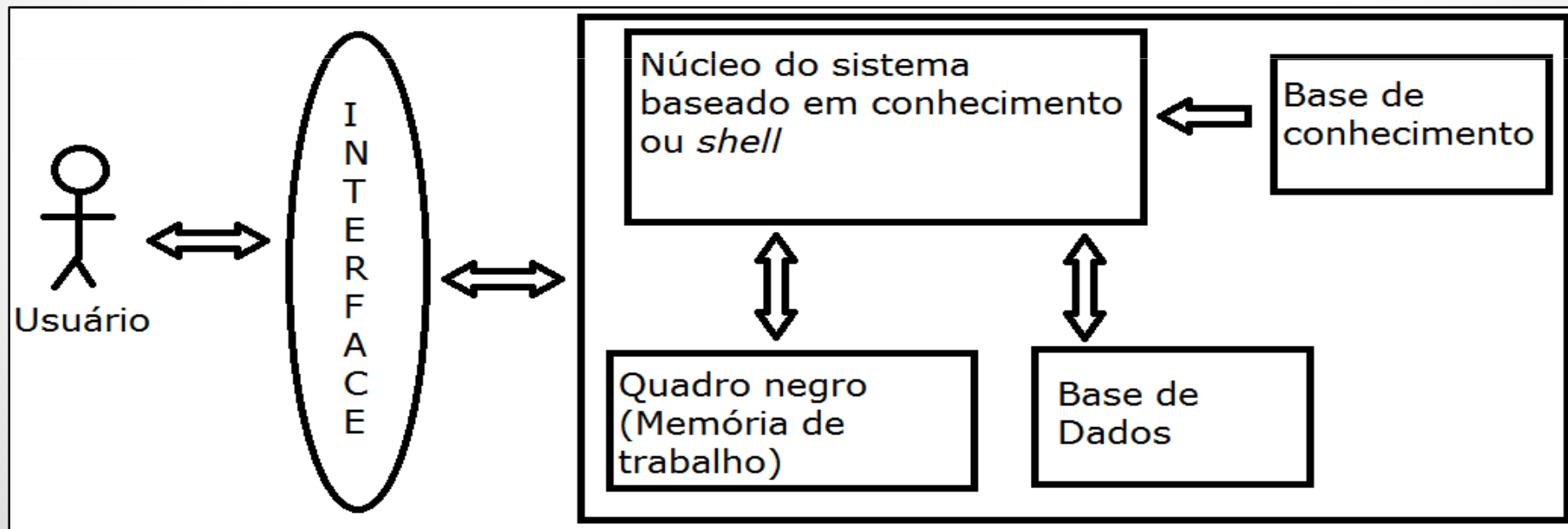
- Diferenças entre um SBC e um sistema convencional

Sistema convencional	Sistemas Baseados em Conhecimento
Estrutura de dados	Representação do conhecimento
Dados e relações entre dados	Conceitos, relações entre conceitos e regras
Tipicamente usa algoritmos determinísticos	Busca heurística
Conhecimento embutido no código do programa	Conhecimento representado explicitamente e separado do programa que o manipula e interpreta
Explicação do raciocínio é difícil	Podem e devem explicar seu raciocínio

Fonte: Motta (1998).

# Fundamentação teórica

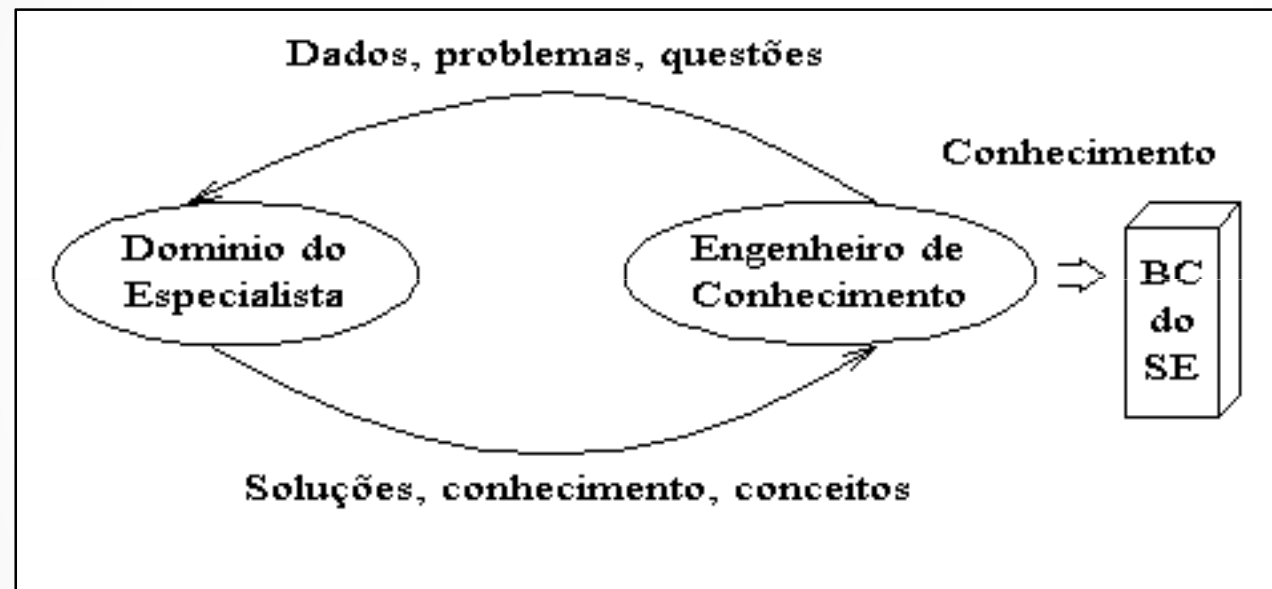
- Estrutura de um SBC
  - Interface
  - Núcleo do sistema baseado em conhecimento (Motor de inferência)
  - Base de conhecimentos
  - Quadro negro
  - Base de dados



Fonte: Rezende (2003, p. 23).

# Fundamentação teórica

- Aquisição do conhecimento



Fonte: Teive (1997).



## Fundamentação teórica

- Regras de produção

SE diagnóstico parcial = FALHA DO MOTOR DURANTE A ACELERAÇÃO

E tanque de gasolina = LIMPO

E carburador = SEM RESÍDUOS

ENTÃO diagnóstico = FILTRO DE AR COM IMPUREZAS

## Fundamentação teórica

- **JESS – *Java Expert System Shell***
  - Desenvolvida na Sandia National Laboratories (Livermore, Canadá)
  - Criador: Ernest Friedman-Hill
  - Inspirada na *shell C Language Integrated Production System (CLIPS)*
  
- **Algoritmo RETE**
  - Desenvolvido na Universidade Carnegie Mellon (EUA)
  - Criador: Charles Forgy
  - Proporciona grandes melhorias na velocidade de verificação das regras

# Sistema atual



Fonte: Chiptronic (2013).

## Trabalhos correlatos

- Ronaldo César Schork Júnior (2002)

```
JAVA
10 x 18
f-0 (MAIN::initial-fact)
f-1 (MAIN::Jogos_pesados sim)
f-2 (MAIN::Ferramentas_graficas sim)
f-3 (MAIN::Arquivos_grandes nao)
f-4 (MAIN::Internet sim)
f-5 (MAIN::Rede sim)
f-6 (MAIN::Gravador_cd sim)
f-7 (MAIN::Leitor_cd sim)
f-8 (MAIN::DVD nao)
f-9 (MAIN::Custo_beneficio_medio)
For a total of 10 facts.
Jess> (run)
HD: SEAGATE 20 GB
Processador: P4 1.5 GHZ
Placa Mae: ASUS P4B
Placa de Video: ATI Radeon 8500 128MB
Memoria RAM: 256 MB
Placa de Som: Creative Labs Sound Blaster Live Platinum 5.1
CD-Rom: LG 56x
Gravador de CD - CD-RW: LG 24x10x40
Placa de Rede: Ethernet 10/100 MBPS
Modem: HSP PCTEL 56K PCI
Monitor: LG 17"
11
Jess>
```

Fonte: Schork Júnior (2002).

# Trabalhos correlatos

- Nívea Maria Pacheco (2003)

SESOJA	
Em que fase a planta se encontra?	adulta
Que alterações a planta apresenta?	outra/normal
A planta apresenta necrose na medula?	não
A planta morre na fase adulta?	não
A planta apresenta morte das gemas?	não
A planta rompe-se com facilidade quando puxada?	não
A planta possui uma camada de micélio em sua superfície?	não
A planta possui uma camada de esporos em sua superfície?	não
Que alterações as folhas apresentam?	outro/normal
Existe um halo amarelo em torno das manchas?	não apresenta manchas
Que cor as folhas apresentam?	outra
No verso das folhas existe proliferação de fungos?	não
Que alterações as vagens apresentam?	não está nessa fase/normais/outro
Que cor as vagens apresentam?	não está nessa fase/normais/outro
Que alterações as sementes apresentam?	outro/normal
Que alterações as raízes apresentam?	outro/normal
Que cor as raízes apresentam?	outra
As raízes rompem-se com facilidade quando puxadas?	não
Que alterações a haste da planta apresenta?	outro/normais
Se está em floração, as flores estão necrosadas?	não está nessa fase/normais/outro

**DIAGNÓSTICO**
 **FATOS AFIRMADOS**
 **DOENÇAS CADASTRADAS**

Fonte: Pacheco (2003).

# Trabalhos correlatos

- Elaine Starke (2007)

The screenshot shows a software window titled "Consultar Táticas" with a search field containing "Pablo". Below the search field, there are two main sections: "Tática(s) de Abordagem :" and "Descrição da(s) Tática(s) :".

The "Tática(s) de Abordagem :" section contains a table with the following data:

Valor	CNF (%)
V	80
IX	80

The "Descrição da(s) Tática(s) :" section contains two procedure descriptions:

**Procedimento V:**  
Abordagem em automóvel: Atentar para os princípios de segurança; Posição de arma, conforme a natureza da ocorrência (coldre, sul, pronto emprego ou engajada); Atentar para posição do veículo; Deslocamento rápido; Proteção natural das colunas do veículo; Visada de cima para baixo; Contato verbal com os indivíduos do veículo; Retirada dos mesmos do interior do veículo.

**Procedimento IX:**  
Comportamento incivilizado em automóvel: Ao aproximar-se de um veículo em uma barreira, o policial deve procurar fazê-lo pela retaguarda, aproveitando o ângulo morto proporcionado pela coluna lateral do veículo, nunca se colocando totalmente em frente à janela. Deve observar atentamente o interior do veículo, fazendo com que o motorista tenha que girar a cabeça para trás para apresentar seus documentos. O policial nunca deve entrar na linha de tiro do seu apoio (segurança), se acaso

At the bottom of the window, there are tabs for "Resultados", "Histórico", and "Todos os valores", and buttons for "Abordagem", "Busca", "Tratamento Especial", and "Cancelar".

Fonte: Starke (2007).



# Desenvolvimento e especificação

Requisitos Funcionais	Caso de uso
RF01: O protótipo deve permitir manter clientes.	UC01
RF02: O protótipo deve permitir manter motocicletas.	UC02
RF03: O protótipo deve permitir manter contas a pagar.	UC03
RF04: O protótipo deve permitir manter contas a receber.	UC04
RF05: O protótipo deve permitir que o usuário realize pesquisas no SBC para a identificação dos defeitos.	UC07
RF06: O protótipo deve permitir que o usuário salve as pesquisas realizadas no SBC.	UC08



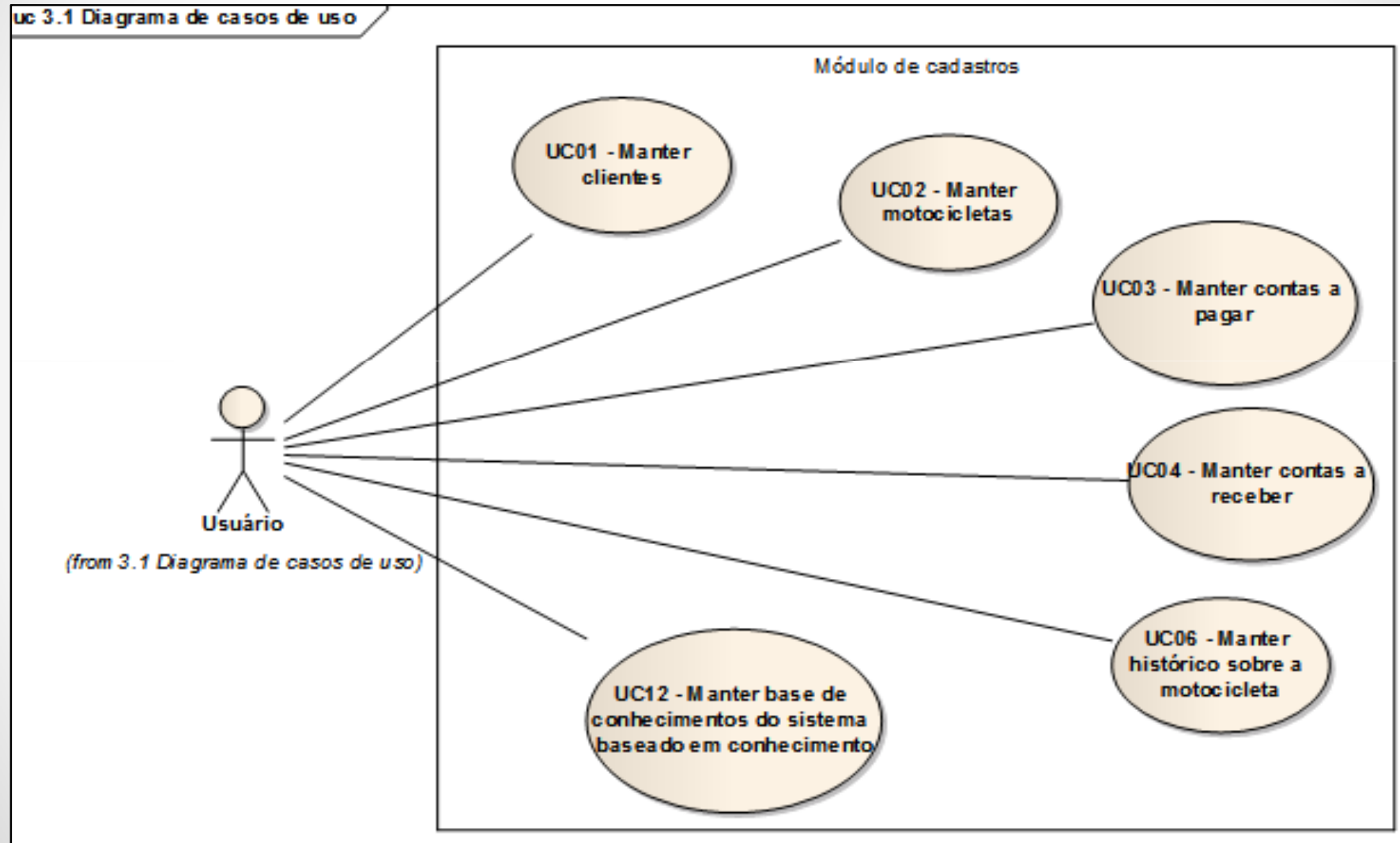
# Desenvolvimento e especificação

Requisitos Funcionais	Caso de uso
RF07: O protótipo deve permitir a impressão de relatórios de contas a pagar.	UC05
RF08: O protótipo deve permitir o cadastro de um histórico sobre a motocicleta do cliente.	UC06
RF09: O protótipo deve permitir a impressão de relatórios de contas a receber.	UC09
RF10: O protótipo deve permitir a impressão de relatórios de clientes atendidos no período.	UC10
RF11: O protótipo deve permitir a impressão de relatórios de informações sobre as motocicletas.	UC11
RF12: O protótipo deve permitir manter a base de conhecimentos do sistema baseado em conhecimento.	UC12



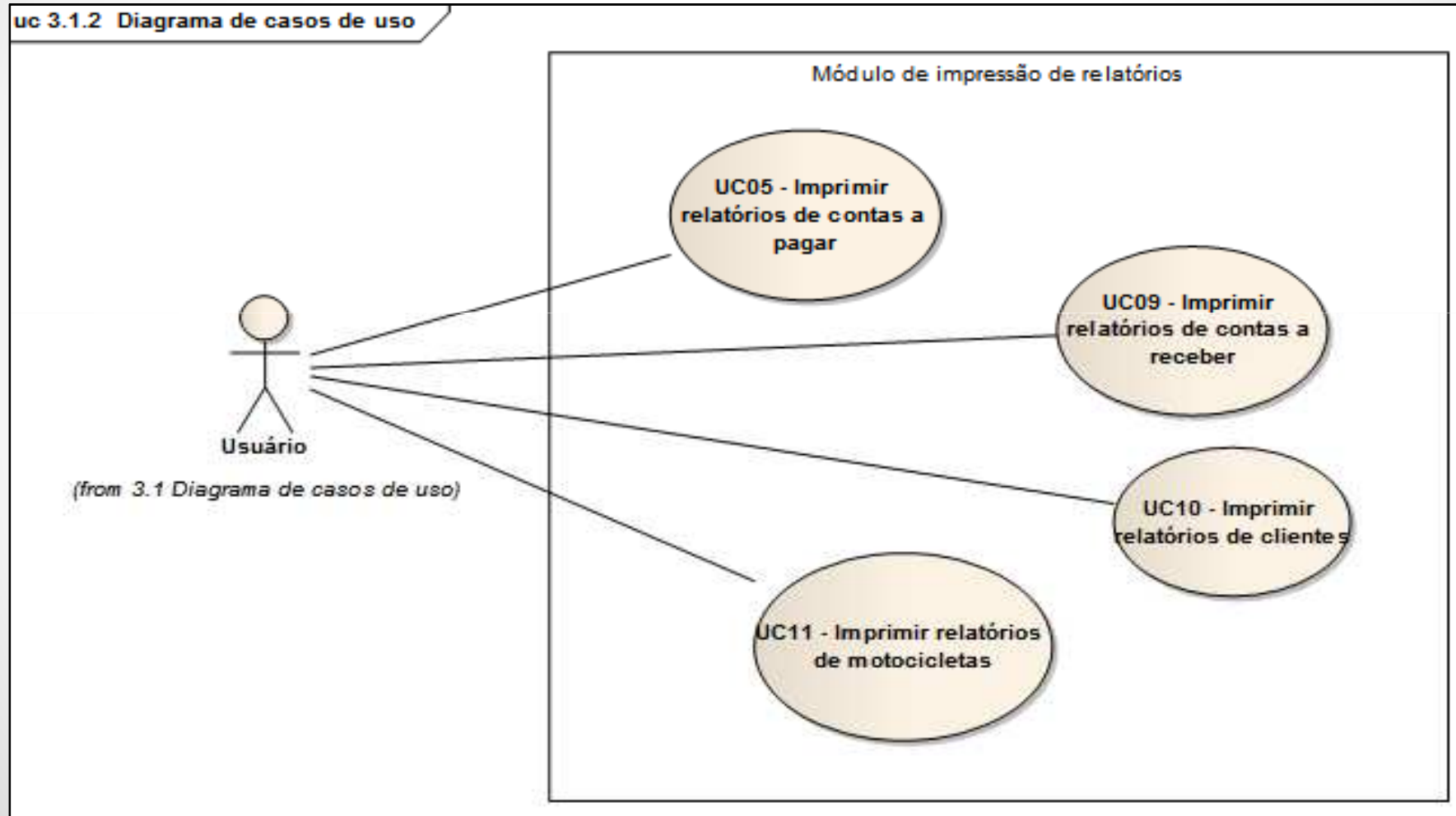
# Desenvolvimento e especificação

- Diagrama de casos de uso – Módulo de cadastros



# Desenvolvimento e especificação

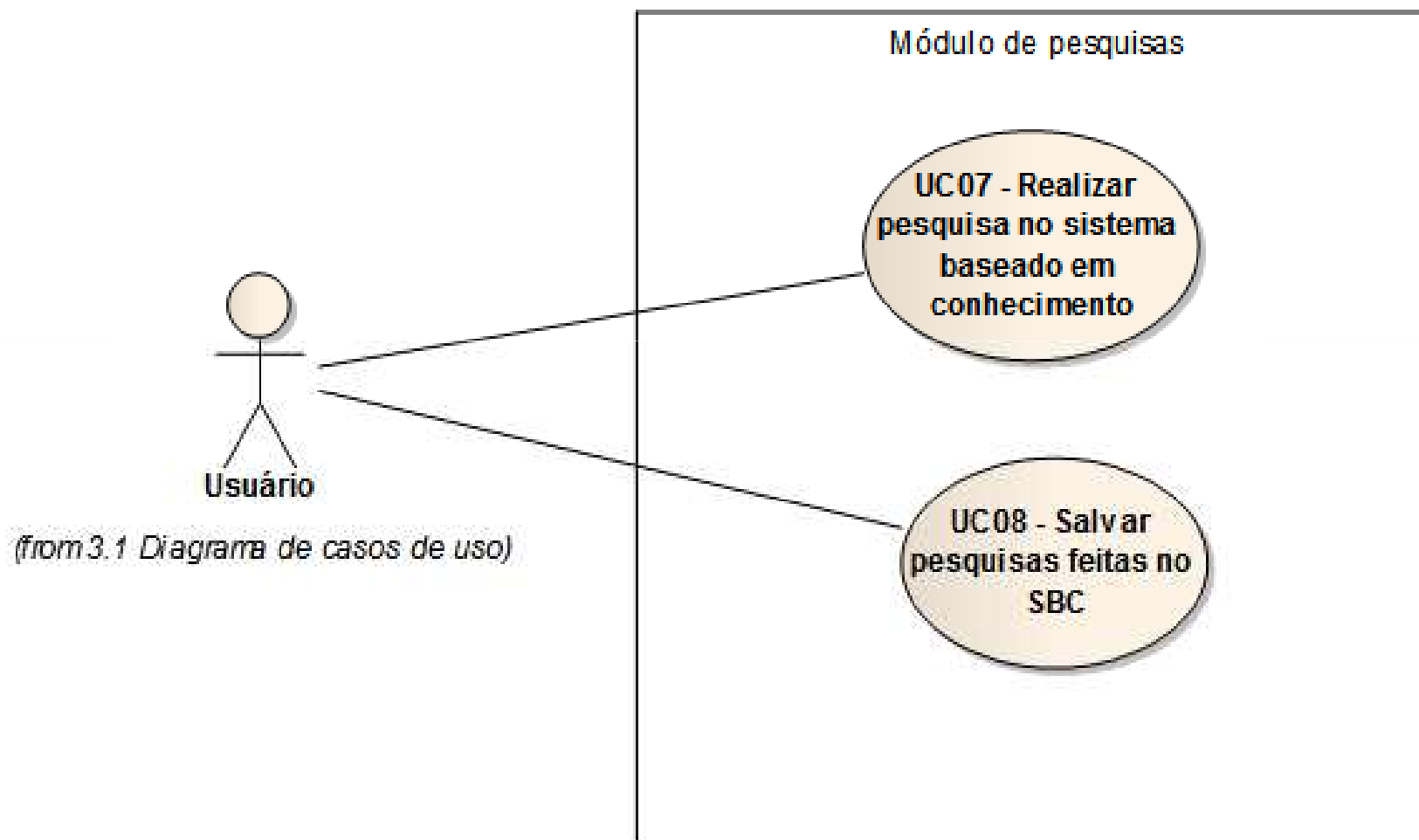
- Diagrama de casos de uso – Módulo de impressão de relatórios



# Desenvolvimento e especificação

- Diagrama de casos de uso – Módulo de pesquisas

uc 3.1 Modelo de casos de uso



*(from 3.1 Diagrama de casos de uso)*



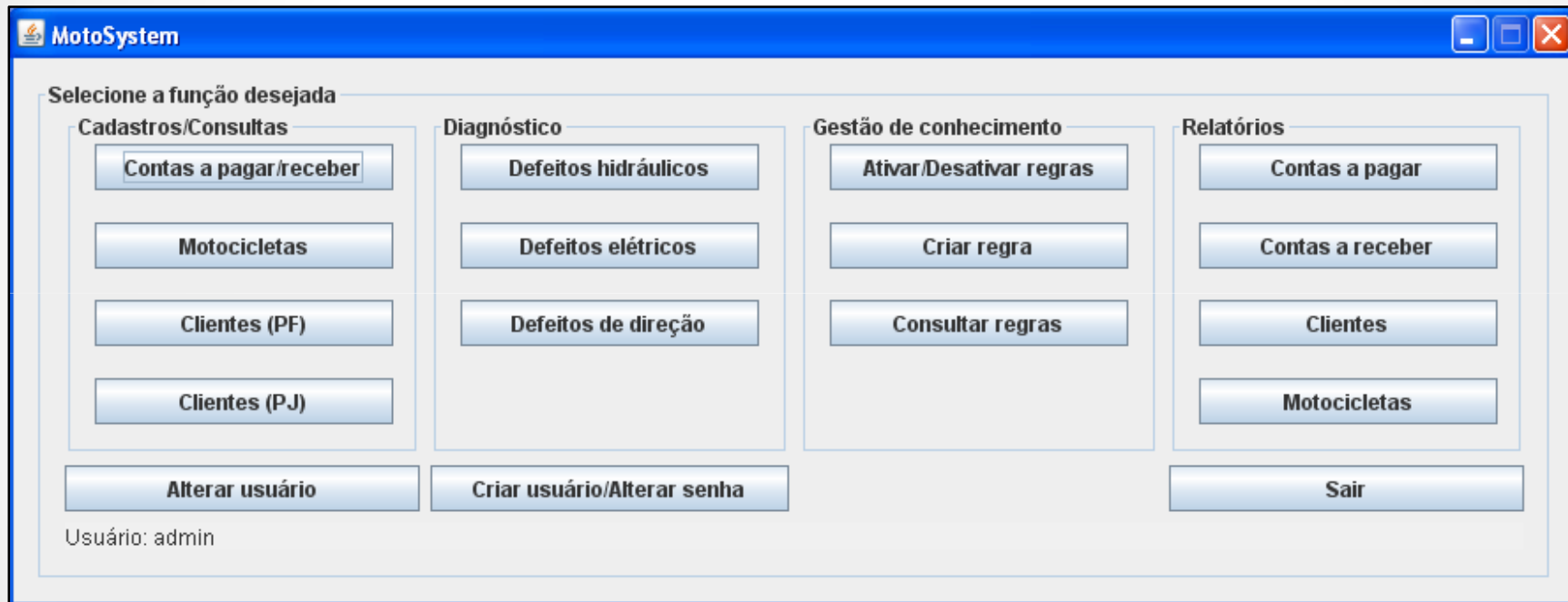
# Desenvolvimento e especificação

- Tecnologias
  - NetBeans IDE 7.4
  - MySQL Server 5.6
  - MySQL Workbench 6.0 CE
  - JESS 7
  - DBDesigner 4
  - Enterprise Architect

# Operacionalidade



- Tela de menu principal



# Operacionalidade

- Tela de gerência de pessoas físicas

MotoSystem - Cadastro de pessoa física

**Pessoa física**

Nome: Gustavo Costa 21

CPF: 123 RG: 123 Data de nascimento: / /

U.F.: SC Endereço: Walter Schneider

Número: 286 Bairro: Gasparinho Cidade: Gaspar

**Motocicletas do cliente**

Motocicleta
2003

**Localizar**

Nome: gustavo

Código	Nome
21	Gustavo Costa

Novo Salvar Editar Excluir Localizar Fechar

# Operacionalidade

- Tela de diagnóstico de direção

MotoSystem - Diagnóstico de direção

**Defeitos de direção**

Os freios estão baixos?	Sim
Os freios estão pesados?	Sim
Qual o estado da direção?	Com folgas
Os amortecedores estão muito baixos?	Sim
Os amortecedores apresentam barulhos quando estão trabalhando?	Sim
Está vazando óleo dos amortecedores?	Sim
As marchas engatam corretamente?	Sim
A corrente cai periodicamente?	Sim

**Verificar as seguintes peças:**

Corrente/Pinhão/Coroa/Buchas do pinhão e coroa  
Retentores/Bengala  
Retentores/Bengala/Falta de Oleo ou ar/Molas/Buchas  
Rolamentos/Mesa  
Manete/Oleo de freio/Pastilhas/Cabos/Patin de freio  
reparo do cilindro mestre  
reparo da pinça de freio dianteira

Diagnóstico    Fatos afirmados    Salvar    Fechar

# Operacionalidade

- Tela de criação de regras

MotoSystem - Gerência de regras

**Criar regra**

**Informações gerais**

Seq. regra:  Nome da regra: Regra freios

Módulo de aplicação: **Direção** Situação:  Ativa

Descrição da regra: Verifica o estado dos freios

**Se**

Condição	Estado condição
Freios baixos	Sim
Freios pesados	Sim
Selecione	Selecione
Selecione	Selecione
Selecione	Selecione

**Então**

**Afirmações**

Freio não funciona	Sim
Selecione	Selecione
Selecione	Selecione

**Peças a serem verificadas**

Manete do freio

Novo Salvar Desfazer Fechar



# Operacionalidade

- Tela do relatório de motocicletas

**MotoSystem - Relatório de motocicletas**

**Filtros**

Tipo de responsável: **Pessoa física** Tipo de relatório: **Analítico**

**Gerar** **Fechar**

Sequência	Modelo	Placa	Responsável	CC	Ano
1	CG	aaaa1234	Paula Lana da Costa	125	1990
2	XR	mdd7335	Fábrica de móveis e esquadrias costa e filho	250	2014
3	cg	2354	delete	125	1234

**Histórico**

**Consultas realizadas**

Escapamento/anel de escape  
Comando/Biela/Valvulas/Virabrequim/Rolamentos

f-0 (MAIN::moto\_liga sim)  
f-1 (MAIN::falha\_seca nao)  
f-2 (MAIN::falha\_molhada nao)  
f-3 (MAIN::barulhos\_motor sim)  
f-4 (MAIN::perde\_compressao sim)  
f-5 (MAIN::vazando\_oleo nao)  
For a total of 6 facts in module MAIN.

Descrição dos fatos afirmados:  
A motocicleta liga? SIM  
Sao apresentadas falhas de aceleracao quando NAO ESTA molhada? NAO  
Sao apresentadas falhas de aceleracao quando ESTA molhada? NAO  
Quando ligada, são apresentadas barulhos no motor? SIM  
O motor está perdendo compressão? SIM  
Está vazando óleo do motor? NAO  
Retentores/Juntas  
Escapamento/anel de escape  
Comando/Biela/Valvulas/Virabrequim/Rolamentos  
Bubina/CDI/Carburador/Velas/Fiacao/Filtro de ar

## Resultados e discussões

- Padronização dos processos de diagnóstico de defeitos
- Informatização da administração do estabelecimento
- Este trabalho X Trabalhos correlatos
- Avaliações de mecânicos

## Conclusões

- A contribuição dos usuários é fundamental
- Tecnologias adotadas X resultado obtido
- Conhecimento adquirido

## Extensões

- Plataformas mobile
- Aprimorar o sistema de aquisição de conhecimento
- Simplificar o processo de criação de uma regra de produção
- Cadastro de peças e ordens de serviço
- Mais divisões de grupos de defeitos
- Adicionar mais filtros nos relatórios



## Referências

- CHIPTRONIC. **MotoDiag**: tabela de aplicação. Piraju, SP, 2013. Disponível em: <<http://www.chiptronic.com.br/tabelas/baixar.php?arquivo=motodiag.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2014.
- MOTTA, Paulo Roberto. **Transformação organizacional**: a teoria e a prática de inovar. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 1998.
- PACHECO, Nívea Maria. **Protótipo de um sistema especialista para auxiliar o diagnóstico de doenças da soja utilizando a ferramenta Jess**. 2003. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.
- REZENDE, Solange Oliveira. **Sistemas inteligentes**: fundamentos e aplicações. Barueri: Manole, 2003.
- SCHORK JÚNIOR, Ronaldo César. **Protótipo de um sistema especialista para a seleção de microcomputadores utilizando a ferramenta Jess**. 2002. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.
- STARKE, Elaine. **Sistema especialista em táticas de abordagens policiais aplicado à polícia militar de Santa Catarina na regional de Blumenau**. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.
- TEIVE, Raimundo C. Ghizoni. **Planejamento da expansão da transmissão de sistemas de energia elétrica utilizando sistemas especialistas**. 1997. Monografia (Pós Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.

# Demonstração do sistema

