

**FACULDADES INTEGRADAS DE TAQUARA
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

SISTEMA GERENCIADOR AUTOMOTIVO

MICHAEL FERNANDO DOS REIS

**Taquara
2008**

MICHAEL FERNANDO DOS REIS

SISTEMA GERENCIADOR AUTOMOTIVO

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Sistemas de Informação das Faculdades Integradas de Taquara, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação, sob orientação da Prof(a). M.Eng. Flávia Pereira de Carvalho.

Taquara

2008

Dedico este trabalho a quem tem vontade de aprender e não desiste nunca.

A quem encara desafios e faz o máximo para superá-los.

Dedico este trabalho a minha família, meu amor, meus amigos.

Vocês são o que importa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que esteve sempre ao meu lado me iluminando. Aos meus pais, Sérgio e Maria Elisa, que sempre me incentivaram ao estudo, que acreditam que o ensino é muito importante. Aos meus irmãos Joyce e Andrei, aos amigos, colegas de trabalho e demais familiares, que tiveram muita paciência comigo e entenderam que muitas coisas tive que deixar de lado. Aos professores, que sem dúvida foram mestres na arte de ensinar. Aos colegas de aula, que compartilharam conhecimentos, experiências de trabalho e tornaram as aulas mais divertidas. À Neusa, Claudir e Thassia que me davam apoio e suprimentos nos fins de semana. E por último, mas não menos importante, à minha namorada Letícia, que não me deixou desistir e que compreende minha rotina de trabalho maluca. Te amo muito!

RESUMO

Com a evolução da tecnologia em todos os setores e a ênfase cada vez mais direcionada a problemas com trânsito de veículos por vias e avenidas, cabe ao setor automotivo evoluir não somente na tecnologia empregada nos veículos, que é uma realidade, mas também em todo o setor pós-montadora.

Este trabalho teve como finalidade estudar o setor veicular e desenvolver uma solução web para armazenar informações referentes a reparos em veículos e também para auxiliar no gerenciamento de manutenções a realizar, trazendo benefícios pela detecção antecipada de problemas, proporcionando menores custos de tempo e dinheiro para os proprietários dos veículos.

A maioria dos sistemas disponíveis atualmente são direcionados e dimensionados a alguns setores do complexo automotivo. Encontram-se no mercado sistemas para administração de serviços em oficinas, mas sistemas para proprietários controlarem manutenções são escassos. Nas pesquisas realizadas não foi encontrada uma ferramenta que tenha abrangência de unir os dois segmentos e tão pouco com acesso pela internet como é o sistema desenvolvido neste trabalho.

Palavras-Chave: Sistema web, Reparação automotiva, Manutenção corretiva, Manutenção preventiva.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação do processo do PHP	30
Figura 2: Esboço do Processo de Desenvolvimento	37
Figura 3: Diagrama ER (Entidade-Relacionamento)	47
Figura 4: Casos de uso do sistema	54
Figura 5: Priorização dos casos de uso.....	55
Figura 6: Pacote de Classes de Controle.....	56
Figura 7: Pacote de Classes de Modelo.....	56
Figura 8: Casos de uso da Iteração 1.....	57
Figura 9: Diagrama de classe da iteração 1	58
Figura 10: Diagrama de seqüência da iteração 01.....	58
Figura 11: Tela de cadastro do proprietário.....	59
Figura 12: Tela de alteração de dados do proprietário.....	59
Figura 13: Casos de uso da Iteração 02.....	60
Figura 14: Diagrama de Classes da Iteração 02.	61
Figura 15: Diagrama de seqüência da iteração 02.....	61
Figura 16: Cadastro da reparadora e do colaborador	62
Figura 17: Alteração dados do colaborador.....	62
Figura 18: Casos de Uso da Iteração 03.	63
Figura 19: Diagrama de Classes da Iteração 03.	64
Figura 20: Diagrama de seqüência da iteração 03.....	64
Figura 21: Tela de autenticação do proprietário ou colaborador	65
Figura 22: Casos de uso da Iteração 04.....	66
Figura 23: Diagrama de Classes da iteração 04.	66
Figura 24: Diagrama de seqüência da iteração 04.....	66
Figura 25: Tela de edição de dados da reparadora.....	67
Figura 26: Telas para montadoras e modelos de veículos.....	68
Figura 27: Casos de uso da iteração 05.....	69

Figura 28: Diagrama de Classes da iteração 05.	69
Figura 29: Diagrama de seqüência da iteração 05.	70
Figura 30: Listagem de Sub-modelos.....	70
Figura 31: Tela de Cadastro de sub-modelos	71
Figura 32: Tela de associação de manutenções preventivas ao sub-modelo.....	71
Figura 33: Casos de uso da iteração 06.....	72
Figura 34: Diagrama de classes da Iteração 06.....	73
Figura 35: Diagrama de seqüência da iteração 06.....	73
Figura 36: Tela de listagem e busca de peças.....	74
Figura 37: Tela de cadastro e edição de peças.....	74
Figura 38: Tela de cadastro, edição e listagem de serviços.....	74
Figura 39: Casos de uso da Iteração 07.....	75
Figura 40: Diagrama de Classes da Iteração 07.....	76
Figura 41: Diagrama de seqüência da iteração 07.....	76
Figura 42: Tela de cadastro de veículos.....	77
Figura 43: Tela de edição de dados e configurações de veículos.....	77
Figura 44: Listagem de Veículos.....	78
Figura 45: Tela de transferência de veículo.....	78
Figura 46: Tela para aquisição de veículo.....	78
Figura 47: Casos de uso da iteração 08.....	79
Figura 48: Diagrama de classes da iteração 08.....	80
Figura 49: Diagrama de seqüência da iteração 08.....	80
Figura 50: Inserção de manutenções pelo colaborador.....	81
Figura 51: Inserção de manutenções pelo proprietário.....	82
Figura 52: Listagem de Peças.....	82
Figura 53: Listagem de Serviços.....	83
Figura 54: Tela de inserção de serviços e peças.....	83
Figura 55: Casos de uso da iteração 09.....	84
Figura 56: Diagrama de classes da iteração 09.....	84

Figura 57: Diagrama de seqüência da iteração 09.....	85
Figura 58: Tela de listagem de manutenções realizadas gerada pelo proprietário.....	85
Figura 59: Detalhamento da manutenção.....	86
Figura 60: Casos de uso da Iteração 10.....	87
Figura 61: Diagrama de Classes da Iteração 10.....	87
Figura 62: Diagrama de seqüência da iteração 10.....	87
Figura 63: Tela de visualização das manutenções a realizar.....	88
Figura 64: Diagrama de implantação.....	90

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Índice de falhas dos componentes.	18
Quadro 2: Comparação de falhas entre veículos leves e pesados.	18
Quadro 3: Casos de uso do sistema.	51
Quadro 4: Descrição dos casos de uso.	54

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Problema.....	14
1.2	Justificativa.	14
1.3	Objetivos.....	16
1.3.1	Objetivo geral	16
1.3.2	Objetivos específicos	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	Contexto atual da manutenção de automóveis	17
2.1.1	Segurança no trânsito	19
2.1.2	Vantagens econômicas	21
2.1.3	Preservação e proteção do meio ambiente	22
2.2	Tipos de manutenção	23
2.2.1	Manutenção preventiva	23
2.2.2	Manutenção corretiva	25
2.2.3	Manutenção preditiva	25
2.3	Gestão e prestação de serviços	25
2.4	Tecnologias usadas para construção do software	29
2.4.1	A Linguagem PHP	29
2.4.2	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados MySQL	31
2.4.3	Apache	32
2.4.4	Linguagem HTML	33
2.4.5	JavaScript	34
2.4.6	Serviço de hospedagem de sites	35
2.4.7	UML.....	36
2.4.8	RUP.....	36
3	METODOLOGIA	38

		10
3.1	Identificação da necessidade	38
3.2	Avaliação do problema	38
3.2.1	Atividade de pesquisas para desenvolvimento	38
3.3	Métodos de análise do sistema	39
4	DESENVOLVIMENTO.....	40
4.1	Desenvolvimento do sistema	40
4.1.1	PHP5 Orientado a Objetos	40
4.1.2	PDO: PHP <i>Data Objects</i>	41
4.1.3	Padrões de projeto (<i>Design Pattern</i>)	41
4.1.4	Controle de transações	42
4.1.5	Mapeamento objeto-relacional	42
4.1.6	Modelo de negócios	43
4.1.7	<i>Gateways</i>	43
4.1.8	Repositório	44
4.1.9	Abstração das <i>tags</i> HTML	44
4.1.10	MVC (<i>Model View Controller</i>)	45
4.1.11	<i>Front Controller</i>	45
4.1.12	<i>Template View</i>	45
4.1.13	Banco de dados relacional	46
4.2	Fase de concepção do sistema	46
4.3	Fase de elaboração do sistema	46
4.3.1	Diagrama ER	47
4.3.2	Análise de requisitos	47
4.3.2.1	Descrição	48
4.3.2.2	Lista de requisitos	49
4.3.2.3	Casos de uso	51
4.3.2.3.1	Atores e casos de uso	51
4.3.2.3.2	Descrição dos casos de uso	52
4.3.2.3.3	Diagrama de casos de uso	54

		11
4.3.2.3.4	Priorização dos casos de uso	55
4.3.2.4	Diagrama de classes	55
4.4	Fase de construção do sistema	56
4.4.1	Iteração 01.....	57
4.4.2	Iteração 02.....	60
4.4.3	Iteração 03.....	63
4.4.4	Iteração 04.....	65
4.4.5	Iteração 05.....	68
4.4.6	Iteração 06.....	72
4.4.7	Iteração 07.....	77
4.4.8	Iteração 08.....	79
4.4.9	Iteração 09.....	83
4.4.10	Iteração 10.....	86
4.4.11	Iteração 11.....	88
4.5	Fase de transição do sistema.....	89
5	CONCLUSÃO	91
6	MELHORAMENTOS PARA PRÓXIMAS VERSÕES	92
7	REFERÊNCIAS	93

1 INTRODUÇÃO

As pessoas não querem chegar atrasadas no emprego, perder reuniões importantes ou prejudicar aquela viagem desejada há muito tempo. Ter seu veículo estragado na beira da estrada ou interrompendo o trânsito é uma situação muito constrangedora, causando aborrecimentos para o proprietário e também para outros condutores que podem ficar trancados em congestionamentos. Além disso, dependendo do local onde o carro parar de funcionar, o condutor e demais acompanhantes podem correr algum risco de assalto, atropelamento, enfim, pode ser perigoso.

Muitos são os fatores que contribuem para os problemas no trânsito, tais como:

- a) má conservação de ruas e avenidas;
- b) vias mal projetadas: um estudo mais crítico na fase de projeto das ruas pode reduzir consideravelmente gargalos na circulação de veículos e melhorar o comportamento destes no trânsito;
- c) falta de conservação de veículos: a negligência, muitas vezes por falta de conhecimento, do que deve ser feito no veículo, faz com que este apresente falhas, interrompendo o trânsito.

Pequenos descuidos de condução ou manutenção podem resultar em pequenos contratempos ou até mesmo em grandes tragédias.

A necessidade de reduzir custos de tempo e de dinheiro e melhorar a qualidade de vida das pessoas faz com que seja viável a criação de métodos para gerenciar as manutenções de veículos. Sendo assim interessante a utilização da tecnologia da informação para auxiliar o proprietário na tarefa de registrar as manutenções realizadas em seus veículos e também conhecer os intervalos das futuras manutenções que devem ser realizadas.

A manutenção regular é vantajosa para o proprietário em muitos aspectos, reduzindo custos de reparo, perda de tempo em congestionamentos e oficinas.

Também é vantajosa para a sociedade, reduzindo problemas no trânsito como acidentes, poluição sonora e poluição do ar, melhorando a qualidade de vida da população.

Este trabalho tem por finalidade demonstrar uma solução para o gerenciamento das manutenções realizadas e a realizar em veículos automotores.

No capítulo 1 são apresentados alguns problemas no setor automotivo bem como a justificativa para o desenvolvimento do sistema apresentado neste trabalho e seus objetivos.

No capítulo 2 é apresentada a fundamentação teórica, onde é aprofundado o cenário atual da reparação automotiva no Brasil, explicando os tipos de manutenções de veículos que são realizadas nas oficinas. Também apresenta as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento da aplicação.

No capítulo 3 é apresentada a metodologia utilizada no desenvolvimento e, suas técnicas de aplicação.

No capítulo 4 é apresentado o desenvolvimento, como foram utilizadas as tecnologias de forma a criar uma solução para o problema mencionado, demonstrando os resultados de forma clara e objetiva.

No capítulo 5 é definido o parecer final a respeito da tarefa, concluindo a idéia a respeito dos resultados.

No capítulo 6 são mencionadas futuras ampliações da aplicação, funcionalidades que podem ser agregadas proporcionando melhorias para usuários diretos e também adicionando novos possíveis interessados em informações.

1.1 Problema

A necessidade cada vez maior de aperfeiçoar o atendimento, principalmente nas áreas que possuem uma relação direta entre cliente e prestador de serviço faz com que novos métodos, idéias e atitudes sejam tomadas. Na área de manutenção veicular geralmente a interação entre pessoas não é muito comum, do lado da reparadora, colaboradores com conhecimento bastante técnico, e do lado do proprietário, conhecimentos superficiais.

O que acontece é que em muitos casos, reparos são efetuados em veículos, mas persiste um desconhecimento por parte do proprietário do que precisamente foi executado, e por não possuir um controle de manutenção este desconhecimento é ampliado com o passar do tempo.

Este desconhecimento provém da falta de informação dos serviços realizados pelas reparadoras nos veículos dos clientes. Atualmente os serviços realizados pelas reparadoras veiculares são discriminados ao proprietário do veículo somente através de um comprovante impresso. O que ocorre é que dificilmente este documento é entregue ao condutor quando o veículo sai da reparadora, ficando complexa a organização e controle de todos os serviços efetuados, as peças substituídas, manutenções periódicas realizadas e garantias fornecidas, tanto pelo cliente como também pelo prestador de serviços.

1.2 Justificativa

Com um ritmo de vida cada vez mais corrido, onde as pessoas não possuem muito tempo para se preocupar com coisas simples que podem ser automatizadas, surge a necessidade cada vez maior de gerenciar e organizar tarefas do dia a dia para obter um melhor aproveitamento do tempo e da renda. Atualmente a prevenção é a técnica mais eficaz e mais acessível, quando pode ser automatizada vira uma ferramenta auxiliar para a tomada de decisão, gerando menores despesas e minimizando problemas.

Para o segmento veicular surge a necessidade de criar métodos em que não somente o proprietário, mas também as reparadoras possam ter um maior controle sobre os veículos a si direcionados.

A solução desenvolvida define-se a criar um repositório unificado de informações de veículos, onde possíveis interessados possam obter informações com o fim de auxiliar nos processos a que envolvem, esses possíveis interessados são denominados usuários do sistema.

Usuários do sistema:

a) proprietário: para proprietários o repositório pode conter o histórico de manutenções de seus veículos e com base nestas informações pode gerenciar futuras manutenções (valores pagos, períodos, durabilidade das peças e equipamentos), conferir o que já foi feito e analisar o diagnóstico do problema especificado pelo reparador no momento em que exista a necessidade de reparo;

b) reparadoras veiculares: para reparadoras veiculares, o repositório conterá informações que podem auxiliar no diagnóstico de problemas e prever com mais confiança o defeito apresentado, podendo assim o reparador ir diretamente ao ponto, diminuindo os testes que podem prejudicar peças boas e também reduzindo o tempo de conserto. Isto traz muitos benefícios, como entrega mais rápida do veículo ao proprietário, com possivelmente um custo menor de peças e mão de obra, conseqüentemente maior satisfação do cliente. Facilitará a comunicação entre cliente e prestador de serviços, pois abrirá um canal de comunicação entre os dois. Ficará mais clara a demonstração do serviço prestado, porque o cliente poderá conferir tudo o que foi feito no veículo posteriormente, acessando o sistema pela internet;

c) visitante: serão possivelmente interessados em saber informações sobre veículos. Com posse destas informações juntamente com análise de um reparador de confiança, um usuário (futuro proprietário) pode sentir-se mais confortável em adquirir um veículo semi-novo, tanto diretamente do proprietário particular, como também em revendas de automóveis. Para revendas o histórico auxiliará na venda dos veículos, valorizando veículos bem cuidados que conseqüentemente trazem diminuição de riscos de acidentes de trânsito, diminuição da poluição sonora e do ar e menores custos de manutenção posteriores. Ou seja, o novo proprietário saberá um pouco mais do veículo antes de comprá-lo, claro que paralelamente sempre deve haver a verificação de um reparador de confiança.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Desenvolver um sistema informatizado para gerenciar a manutenção de veículos via web.

1.3.2 Objetivos específicos

- a) realizar uma pesquisa junto a empresas do ramo veicular, obtendo informações sobre métodos utilizados para organização de peças e conhecer a rotina da realização de serviços de reparo;
- b) estruturar um banco de dados para suprir a necessidade de cadastro;
- c) construir módulos para acesso de usuários proprietários de veículos, usuários empregados em reparadoras e usuários interessados em informações sobre veículos cadastrados;
- d) proporcionar uma interface amigável e de fácil uso aos usuários;

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção é abordado o estado atual da frota de veículos no Brasil, os tipos de manutenções que podem ser adotadas, uma visão geral sobre os procedimentos das reparadoras e uma descrição das ferramentas utilizadas para construção do sistema.

2.1 Contexto atual da manutenção de automóveis

A manutenção automotiva é responsável por manter veículos automotores em situações de tráfego normal rodando por estradas. Muitos fatores interferem e estão associados nessa rotina.

Normalmente motoristas não dedicam muita atenção ao veículo, fazem as manutenções básicas e obrigatórias, como troca de óleo, nível de água, calibragem de pneus, visitando a oficina somente quando o veículo apresenta falhas ou defeitos que não podem ser ignorados e que causam a parada de funcionamento do automóvel.

O custo de manutenção também é um fator que interfere na falta de reparação, muitos proprietários por falta de recursos, acabam deixando para depois uma manutenção que hoje é pequena, mas que em um futuro bem próximo pode se tornar bem mais complicada e ao mesmo tempo onerosa.

Geralmente o motorista não associa problemas eventuais que ocorreram em seu veículo com a falta de manutenção.

Segundo estudos publicados pelo GMA¹ (2007) referente aos dados do programa Agenda do Carro que faz inspeções gratuitas na cidade de São Paulo, apontam que a frota estimada de 25 milhões de veículos que circulam pelo Brasil possui em média nove anos de uso e que dos 2.111 veículos checados durante as nove inspeções, todos apresentaram falhas de funcionamento em pelo menos um

¹ GMA – (Grupo de manutenção automotiva) formado pelas seguintes entidades:

Sindipeças – Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores;

Andap – Associação Nacional dos Distribuidores de Autopeças;

Sincopeças-SP - Sindicato do Comércio Varejista de Peças e Acessórios para Veículos no Estado de São Paulo;

Sindirepa-SP - Sindicato da Indústria de Reparação de Veículos e Acessórios do Estado de São Paulo.

dos 27 itens que fazem parte do *check-up* automotivo. Isso revela dados preocupantes em relação à conservação dos veículos brasileiros.

No Quadro 1 são apresentados os sistemas e componentes de veículos que apresentaram maior índice de falhas:

Sistemas ou componentes:	Porcentagem
Correias auxiliares	51,30%
Sistema de arrefecimento	44,40%
Correia dentada	43,20%
Limpador e lavador de pára-brisa	41,60%
Vazamento de óleo do motor	35,10%
Lâmpadas de faróis principais	31,20%
Emissões de gases poluentes	23,10%
Embreagem e sistema de acionamento	20,50%

Quadro 1: Índice de falhas dos componentes.

Fonte: GMA (2007, p. 1).

No Quadro 2 é apresentado um estudo comparando o percentual de falhas entre veículos leves e pesados com relação a componentes e sistemas:

Componentes	Veículos Leves	Veículos Pesados
Suspensão	86	86
Freios	72	97
Lanternas	48	77
Direção	39	93
Faróis	38	40
Rodas	23	25
Pneus	22	17

Quadro 2: Comparação de falhas entre veículos leves e pesados.

Fonte: GMA (2007, p.1).

O GMA também apontou dez motivos para o motorista cuidar bem de seu veículo:

- a) segurança no trânsito;
- b) economia de combustível;
- c) melhor desempenho;
- d) preservação do meio ambiente;

- e) redução dos riscos de multa;
- f) garantia do bom estado de conservação;
- g) valorização do preço na hora da revenda;
- h) redução de falhas mecânicas e panes elétricas inesperadas;
- i) programação das despesas com o veículo;
- j) responsabilidade social.

O GMA possui projetos em desenvolvimento e entre eles pode-se citar a elaboração da norma de qualificação e certificação do mecânico de manutenção e reparação de veículos automotores pela ABNT² 15.296. Segundo o GMA₁ com esta norma a categoria terá padrões estabelecidos que permitirão a profissionalização e o consumidor garantirá a qualidade do serviço prestado com o aval do INMETRO³. Ela também define detalhadamente o que é uma peça de reposição nas suas diversas variedades. “Vamos, agora, começar a construir um sistema de identificação que possibilite ao consumidor usar a norma em seu benefício (SOUZA, 2007, p.1)”.

O consumidor deve saber exatamente o que está comprando e tanto o vendedor quanto o reparador precisam observar rigorosamente o que dizem os artigos 21 – que obriga a especificação dos componentes comercializados – e 31 – sobre a entrega de orçamento descrito – do Código de Proteção e Defesa do consumidor (Lei nº8.078). (ODENHEIMER, 2006 *apud* IAQ, 2007, p.1).

2.1.1 Segurança no trânsito

A sociedade geralmente associa acidentes de trânsito à imprudência do motorista, ao excesso de velocidade, ao consumo de bebidas alcoólicas e a falta de sinalização, esquecendo que a união de outros fatores também interfere muito nas estatísticas que alarmam a atual realidade do cenário da violência em conduzir e transitar por ruas e vias no Brasil e no mundo.

Entre estes fatores é citada a falta de conhecimento das pessoas, não somente dos condutores, mas também dos pedestres em geral, em relação à legislação de trânsito, não dando importância aos riscos que podem estar correndo

² ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

³ INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial.

infringindo-a. “Quem desconhece a lei não pode praticá-la” (SCARINGELLA, 2007, p.1).

Também, a falta de manutenção dos veículos contribui com uma boa fatia da violência causada por acidentes de trânsito. Segundo Scaringella (2006), presidente da Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo, dados mostram que 14% nas estradas e 48% nos perímetros urbanos são os índices de acidentes de trânsito provocados por falhas mecânicas, e que dos acidentes com vítimas em 27% o fator de sua causa são os riscos veiculares. Mas o risco nem sempre está associado à idade do veículo, mas sim a negligência de manutenção. Podem existir veículos com mais de 25 anos e com melhores condições de tráfego que veículos aparentemente novos, com menos de cinco anos. O proprietário deve levar em consideração não somente o custo de manutenção, e sim tudo que circula em torno, analisando todos os riscos que sua omissão pode causar. Um veículo com a manutenção em dia gera maior segurança para o condutor e conseqüentemente para sua família.

Veículos revisados e em bom estado garantem segurança no trânsito, poluem menos e melhoram as condições de tráfego nas grandes cidades e também nas rodovias. (GMA, 2007, p.1).

Fatores como, a falta de condições das rodovias também interferem no índice de acidentes de trânsito, pois além dos condutores efetuarem manobras perigosas quando encontram estradas e ruas em péssimas condições, com buracos, por exemplo, cometendo imprudências e arriscando a vida das pessoas dentro e fora do veículo, como também, essas condições fazem com que a necessidade de reparação seja ampliada. Veículos estragam mais rapidamente quando trafegam em vias com péssimas condições, e esses prejuízos aos proprietários geralmente são mais onerosos.

A cada dia os veículos vêm dotados de maior segurança aos seus passageiros, mas esses itens requerem manutenção não somente periódica, mas também corretiva. O proprietário deve preocupar-se com estes quesitos, informando-se com profissionais competentes como agir e como garantir que estes equipamentos irão funcionar na hora em que precisarem.

Segundo Scaringella (2007), dados coletados pelo IBGE⁴ e pelo GMA em 2006 mostram que:

- a) o Brasil é responsável por 10% de todas as mortes ocorridas no mundo inteiro por acidentes automobilísticos;
- b) a Fenaseg (seguro obrigatório) indeniza anualmente quase 40 mil mortes no trânsito brasileiro (3,4% do total de óbitos);
- c) os acidentes de trânsito somados à violência urbana figuram como a segunda causa de morte no Brasil, superada apenas pelas doenças cardiovasculares;
- d) os acidentes de trânsito matam mais que câncer de pulmão e mama somados;
- e) no trânsito, para cada óbito, há cerca de 15 feridos, alguns dos quais com lesões irreversíveis e limitadoras para o resto de suas vidas.

Órgãos como o CONTRAN⁵ estabelecem regras e normas para as condições de segurança dos veículos que rodam em vias públicas através da implantação da Inspeção Técnica Veicular, sua implantação é obrigatória pelo Código de Trânsito Brasileiro, desde 1997. Mas o que se vê são veículos licenciados circulando em condições mínimas de segurança.

Na conjunção de condutor, veículo e via pública segura a sociedade economiza com Manutenção Preventiva, operação com tecnologia e menos riscos, portanto, mais vidas humanas poupadas. (SCARINGELLA, 2007, p.1).

2.1.2 Vantagens econômicas

No aspecto econômico, vários fatores podem interferir na valorização de veículos, tais como, maior valor de revenda, redução no custo de manutenção à longo prazo, e um consumo de combustível condizente com as suas especificações de fábrica.

⁴ IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

⁵ CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito.

Economicamente sai bem mais em conta reparar o problema antes que o mesmo comprometa o funcionamento de outros componentes. O carro é um sistema integrado de peças, todas são importantes para a segurança do condutor e de passageiros, a falha em um item considerado simples, como uma lanterna traseira queimada, pode causar acidentes (SOUZA, 2007, p.1).

A inspeção veicular traz como principal vantagem para o proprietário do veículo a elevação do valor de revenda.

2.1.3 Preservação e proteção do meio ambiente.

Veículos poluidores são altamente nocivos a saúde pública, isto é uma realidade, e o que é visto são milhares de veículos aglomerados principalmente em grandes centros urbanos envenenando o ar. Seus motores desregulados, sua falta de manutenção em relação a catalisadores e surdinas, prejudicam de uma forma alarmante a sociedade. Toneladas de gases poluentes são lançados, podendo estes prejudicar a saúde de várias formas, como problemas respiratórios e a poluição da atmosfera, que reduz a camada de ozônio, contribuindo para o chamado efeito estufa e causando aquecimento global e doenças de pele.

A manutenção consciente do veículo pode contribuir também para a redução de emissões de poluentes que fazem mal à saúde. Em São Paulo, 99% dos gases tóxicos são provenientes de veículos. (GMA, 2007, p.1).

Dentro da proteção do ser humano, ainda existe o fator da emissão de ruídos, onde a falta de fiscalização faz com que veículos circulem com silenciadores fora das normas ou exigindo reparos e substituições em razão de avarias como corrosão e perfurações.

O órgão responsável por avaliar os índices de emissão de gases, solventes e ruídos é o CONAMA⁶. Ele quem deve definir a forma e a periodicidade em que a manutenção e a vistoria devem ser empregadas.

Veículos com manutenção em ordem e bem regulados reduzem a emissão de gases poluentes contribuindo para a conscientização e para uma melhor qualidade de vida.

⁶ CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

2.2 Tipos de manutenção

Os tipos de manutenção são divididos em preventiva, corretiva e preditiva. Seu emprego é utilizado conforme a necessidade e a situação do reparo.

2.2.1 Manutenção preventiva

A análise preventiva trabalha com idéia de detectar os problemas antes que eles apareçam, ou pelo menos, reduzir o custo e a quantidade de reparações. Um proprietário que costuma manter seu veículo sempre em dia possui menos despesas futuras, pois grandes problemas geralmente são a evolução de um pequeno, que muitas vezes passam despercebidos pelos olhos e ouvidos do condutor. A manutenção preventiva pode ser considerada uma aliada para os proprietários onde reparos possuem uma melhor relação custo/benefício e também por se manterem informados sobre as condições de seu veículo. Mecânicos também são beneficiados, primeiramente por aumentar a rotatividade em sua oficina e também por facilitar a descoberta de eventuais defeitos, de forma mais rápida e precisa.

[...] pois checando alguns itens fundamentais é possível se ter uma idéia do que está bom e do que necessita uma análise mais detalhada. (OFICINA BRASIL, 2007, p.1).

Para auxiliar nesta tarefa existem métodos que contribuem para a visualização e detecção de problemas, como a inspeção veicular e o *check-list*.

A manutenção preventiva também é interessante para a sociedade e as autoridades, porque melhora as condições de tráfego nas ruas, obtendo uma melhor circulação e também porque reduz as despesas do governo com assistência às vítimas.

Alguns itens fazem parte da manutenção preventiva automotiva:

a) inspeção veicular: a inspeção veicular, segundo o Oficina Brasil (2007), é um programa em que técnicos especializados fazem uma verificação no veículo, geralmente em pontos estratégicos de uma cidade, não necessariamente vinculado a uma oficina. Nele são analisadas áreas como parte elétrica, mecânica do motor, suspensão e itens de segurança. Na parte mecânica e de segurança são analisados

itens fundamentais como embreagem, freio, iluminação, correias, limpeza do pára-brisa, estado das palhetas. Na parte elétrica são verificados itens como bateria, alternador, fiação, bobina e tensões elétricas, todos estes itens são testados e analisados pelo técnico diante do motorista. Outro objetivo importante da inspeção é instruir os motoristas sobre a necessidade de manter todas as partes, sendo elas mecânicas ou de segurança, em perfeito estado de funcionamento.

Geralmente essa inspeção não demora mais que quinze minutos e é vital para o condutor ter certeza que seu veículo apresenta os requisitos mínimos de segurança e tranquilidade ao dirigir.

No final os motoristas recebem um laudo de inspeção, sendo orientados a dirigirem-se a uma oficina mecânica de confiança para efetuarem os devidos reparos, caso seja necessário.

A Inspeção Técnica Veicular está prevista no Código de Trânsito Brasileiro e desde 2001 na Câmara Federal há um projeto de lei que a torna obrigatória. Com sua obrigatoriedade muitos problemas vinculados a má conservação de veículos seriam reduzidos.

b) *check-list*: uma das melhores maneiras de detectar problemas é fazendo um diagnóstico superficial, mas correto, que verifica todos os itens fundamentais para garantir a segurança e o bom funcionamento do veículo. Para auxiliar nesta tarefa, mecânicos possuem *check-list* apropriados, onde são analisados geralmente 25 itens divididos em vários tópicos que envolvem os principais sistemas do automóvel e seu tempo médio de aplicação é de 20 minutos. Este *check-list* é normatizado pela ABNT, sendo então estabelecidos parâmetros e padronização de alguns procedimentos. Para se tornar interessante, a inspeção deve ser executada na presença do dono do veículo, explicando o que está sendo feito e a importância de verificar muito bem cada item. Ele geralmente é aplicado gratuitamente, mas cabe ao reparador torná-lo um instrumento inteligente para a venda de serviços.

Ao aplicá-lo gratuitamente o reparador tem a chance de identificar o que precisa de reparo no carro do cliente e, uma vez utilizando a linguagem adequada, convencer o cliente a realizar o serviço para sua própria segurança. (OFICINA BRASIL, 2007, p. 1).

Segundo Biasi⁷ (2007 *apud* OFICINA BRASIL, 2007, p.1) “É preciso conversar com os clientes, explicar a importância das revisões e, assim, orientá-los para as checagens periódicas, com o auxílio do *check-list* fica mais fácil incentivar proprietários a aderir à manutenção preventiva.”

2.2.2 Manutenção corretiva

A manutenção corretiva é feita somente quando o automóvel quebra ou pára de funcionar. Geralmente ela é mais cara e inconveniente, pois tanto o motorista, tripulantes e mercadorias podem parar na estrada, gerando prejuízos com o veículo e prejuízos externos, como atraso em emprego, perda de reuniões importantes, compromissos, atrasos de entregas, congestionamentos em vias de trânsito, etc.

Esta manutenção pode se tornar mais cara, pelo fato de que na hora do conserto emergencial, muitas vezes as peças de reposição ou conserto devem ser adquiridas em reparadoras mais próximas, sem conseguir fazer uma pesquisa de valores, e também por que muitas vezes uma peça defeituosa pode prejudicar uma peça boa, tornando-a defeituosa também.

Este método é muito utilizado pelos motoristas brasileiros, que geralmente só visitam uma oficina reparadora quando não existe mais a possibilidade de condução do veículo. Esta situação vinculada à atual realidade das pendências de manutenção e a idade dos veículos faz com que sejam muito freqüentes os prejuízos dos proprietários de automóveis.

A dimensão do problema torna-se mais grave pelo fato de termos uma frota envelhecida e muito utilizada. Dados de 2005 nos mostram que 44% dessa frota têm mais de 10 anos de idade e 45,5%, também do total, tem mais de 100.000 km rodados. Ou seja, precisa de cuidados constantes para se manter em bom estado (SOUZA, 2007, p.1).

Mesmo utilizando outros métodos de manutenção, a correção sempre deverá ser feita, mudando apenas a periodicidade em que o veículo visita a oficina.

2.2.3 Manutenção preditiva

⁷ Biasi, Telmo Viana – Proprietário de reparadora veicular em Porto Alegre - RS

É a maneira mais inteligente de realizar a manutenção de equipamentos, ela consiste em monitorar parâmetros de forma a ser possível identificar se o sistema está funcionando de maneira correta ou não. Dentre os parâmetros podem ser citados sistemas elétricos, mecânicos, de temperatura, etc.

Esta forma de manutenção pode se tornar muito cara, pois necessita de monitoramento constante com equipamentos ou pessoal treinado que permite detectar qual componente de um complexo sistema está com defeito ou em quanto tempo ocorrerá uma parada se não for tomada alguma providência.

Ele pode identificar problemas da máquina antes que se tornem sérios já que a maioria dos problemas mecânicos podem ser minimizados se forem detectados e reparados com antecedência. (ALMEIDA, 2000, p.4).

Segundo Almeida (2000), existem cinco técnicas não-destrutivas que normalmente são usadas para gerência de manutenção preditiva, são elas: monitoramento de vibração (com espectros de corrente elétrica), monitoramento de parâmetro de processo, termo grafia, tribologia e inspeção visual. Cada técnica tem um conjunto único de dados que assistirá o gerente de manutenção na determinação da necessidade real de manutenção.

2.3 Gestão e prestação de Serviços

As mudanças e os avanços tecnológicos sempre mudam o comportamento dos consumidores. Hoje é cada vez mais importante investir em modernização de técnicas, sejam elas administrativas, de atendimento ou de serviços. Segundo o SEBRAE (2006), as oficinas mecânicas, pequenas e abafadas, onde a qualidade do atendimento dependia do humor dos proprietários estão em extinção, o mercado está exigindo mais de uma reparadora de veículos.

Além das mudanças naturais e evolutivas, vários outros fatores interferem na redução de serviço e na necessidade de qualificação e evolução do setor. Entre estes pode-se citar, a maior entrada de carros estrangeiros no país, exigindo conhecimento específico, a substituição de carros pela classe média antes que apresentem defeitos, a circulação de veículos modernos que normalmente apresentam menos defeitos, a falta de cultura em manutenção preventiva, o aumento da garantia pelas montadoras, a concorrência da manutenção dos veículos

com o orçamento familiar e o aumento dos custos operacionais, como mão-de-obra, carga tributária e tarifas públicas. (SEBRAE, 2006).

Segundo a ABVR⁸ em pesquisa realizada em 2004, os principais fatores responsáveis por interferir no encerramento de atividades em reparadoras são a falta de planejamento empresarial, os gastos desnecessários, os erros de gestão, a falta de qualificação profissional e o inchaço do setor.

Para sobreviver em um ambiente competitivo nesta área, os proprietários de reparadoras devem atrair, fidelizar e conscientizar os donos de veículos.

A necessidade de fidelização faz com que as reparadoras tenham que criar novas soluções e evoluir as já existentes. A maior diversidade de perfis de clientes que desejam e possuem maior conhecimento sobre o assunto faz com que sejam superadas barreiras e criadas idéias inteligentes de atração.

Foi-se o tempo em que “oficina mecânica”, hoje “reparadora de veículos”, era sinônimo de graxa, bagunça, desorganização, ou um lugar estritamente masculino e forrado de calendários de mulheres nuas pelas paredes. A chegada da injeção eletrônica levou à constante superação tecnológica dos veículos e, por conseqüência, a um novo profissionalismo e novos perfis de clientes. A mulher ganha espaço neste mercado e passa a exercer o papel de cliente exigente e bem informada. (SEBRAE, 2006, p.6).

As reparadoras devem estar em constante atualização e sempre definindo diferenciais que podem se tornar estratégicos, trazendo inovação ao negócio. “Neste segmento de Reparação Veicular, é necessário modernizar e acompanhar as evoluções tecnológicas!” (SEBRAE, 2006, p. 10).

Equipamentos e ferramentas são fundamentais para oficinas reparadoras, entre os equipamentos indispensáveis pode-se citar:

- a) equipamentos eletrônicos de lanternagem e mecânica em geral;
- b) ferramentas mínimas para execução de serviços como chaves diversas e outros;
- c) telefones e fax;
- d) computadores;

⁸ ABVR - Associação Brasileira dos Reparadores de Veículos.

- e) móveis de escritório e da reparadora como bancadas, carregador de peças, entre outros;
- f) material de expediente.

Segundo o SEBRAE (2006), um fator muito importante para realização de reparos e satisfação dos clientes é a utilização de agenda para organizar o recebimento de serviços, facilitando a compreensão do cliente quanto à ordem de atendimento e mantendo-o informado sobre a atual situação.

Uma das maiores causas de insatisfação dos clientes em relação à demora ou espera está relacionada à falta de informação, ou seja, os clientes ficam descontentes quando não são informados de alguns aspectos como: outros serviços que estão na frente do seu, tempo estimado de demora, previsão de início e término dos serviços em seu carro, diagnóstico de necessidades de serviços e executar serviços ou substituir peças sem comunicar o cliente e sem sua autorização. (SEBRAE, 2006, p. 22).

Quanto ao atendimento, ele normalmente acontece em quatro momentos:

- a) geralmente o primeiro contato se dá por telefone, onde são obtidas informações a respeito de horários e serviços prestados;
- b) contato de recepção, onde se encaminha os serviços a profissionais que farão a avaliação das necessidades;
- c) atendimento profissional, onde devem ser esclarecidas dúvidas, definidos e aprovados os serviços a serem realizados. Esta etapa é muito importante, pois deve ser transmitido ao cliente segurança e confiabilidade.
- d) atendimento pós-serviço, neste momento deve-se revisar os serviços prestados, mostrando os resultados, sendo interessante usar este momento para gerar uma diferença estratégica onde são ressaltados outros serviços necessários, mostrando aos clientes que a empresa está preocupada com a segurança e com o melhor desempenho do carro.

Na questão de qualidade de serviço, pode-se observar dois itens importantes: as garantias e a devolução de peças substituídas. “Esta é uma questão crítica em uma reparadora de veículos, está diretamente relacionada à satisfação dos clientes, à confiança e à segurança.” (SEBRAE, 2006, p.26). Neste item é onde as

reparadoras mais pecam, pois a comunicação entre profissionais e clientes nem sempre é clara, e é comum clientes irem embora sem saber realmente o que foi reparado. Segundo o SEBRAE, alguns cuidados devem ser tomados, entre eles:

- a) ter uma lista de itens que devem ser avaliados quando o cliente deixa o carro para conserto, reparos, manutenção;
- b) fazer um diagnóstico do carro e passar ao cliente;
- c) realizar os serviços que o cliente autorizar;
- d) registrar os serviços que foram autorizados pelos clientes;
- e) apresentar um orçamento previsto;
- f) explicar de forma simples e objetiva o serviço que será realizado e os resultados que serão obtidos com o serviço;
- g) sempre que necessitar fazer serviços adicionais ou trocar peças não previstas comunicar o cliente para obter autorização prévia;
- h) na entrega do carro, conferir junto com o cliente os serviços realizados;
- i) devolver as peças que foram trocadas;
- f) informar outros serviços necessários;
- g) informar cuidados que devem ser adotados;
- h) se necessário e possível, fazer um teste na presença do cliente para mostrar a solução do problema;
- i) entregar o carro mediante assinatura do cliente de recebimento, aceite.

2.4 Tecnologias usadas para construção do software

2.4.1 A Linguagem PHP

O PHP significa *Hypertext Preprocessor* e foi criado em 1994. Seu criador foi Rasmus Lerdorf, mas como o PHP é um produto *Open Source*, ou seja, tem-se acesso ao código-fonte podendo utilizá-lo, alterá-lo e redistribuí-lo, tudo sem taxa, sendo assim, teve muitas contribuições ao longo de sua história. Atualmente se encontra na versão 5, onde foram implementadas todas as funcionalidades da programação orientada a objetos, sendo considerado um modelo de objetos completo.

É uma linguagem de criação de *scripts*⁹ do lado do servidor, gratuita e independente de plataforma que foi projetada especificamente para web¹⁰. Possui uma grande biblioteca de funções e muita documentação disponível para consultas.

A melhor coisa em usar PHP está no fato de ele ser extremamente simples para um iniciante, mas oferece muitos recursos para o programador profissional. (PHP.NET, 2007, p.1)

A Figura 1, a seguir, demonstra que dentro de uma página HTML¹¹, é possível embutir código de PHP que será executado toda vez que a página for visitada. Esse código é interpretado no servidor da web e gera HTML ou outra saída que o visitante verá. As páginas que se executam no servidor podem realizar acessos a bases de dados, conexões de rede, geração de imagens, arquivos PDF¹², animações Flash, etc.

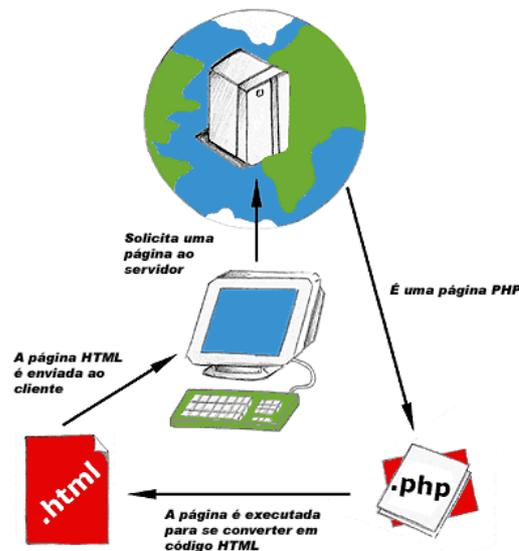


Figura 1: Representação do processo do PHP

Fonte: CRIARWEB, 2007, p.1.

No quesito segurança, a linguagem PHP permite configurar o servidor de modo que permita ou rejeite diferentes usos, podendo tornar a linguagem mais ou menos segura de acordo com a necessidade de cada caso.

⁹ Scripts – Roteiros, procedimentos ou programas.

¹⁰ WEB – Rede Mundial de Computadores.

¹¹ HTML - HyperText Markup Language (Linguagem de Marcação de Hipertexto)

¹² PDF - Portable Document Format

São basicamente estes os maiores campos de atuação do PHP:

- a) *script* no lado do servidor (*server-side*). É a área mais utilizada do PHP, onde para seu funcionamento precisa-se de um interpretador PHP, um servidor web e um *browser* (navegador). Neste caso, basta ter o servidor web com PHP instalado e utilizar o *browser* para acessar os resultados;
- b) *script* por linha de comando. Pode-se usar o PHP utilizando somente um interpretador, podendo ser usado em rotinas de processamento de texto;
- c) escrevendo aplicações *desktop*¹³. Com PHP pode-se criar aplicações *desktop*, mas para tal é necessário utilizar extensões, podendo-se criar aplicações com interface gráfica e multi-plataforma.

Uma grande funcionalidade do PHP é sua forte integração com banco de dados, tendo suporte nativo a praticamente todos os SGBDs¹⁴ do mercado atualmente. Isto torna a tarefa de programação mais rápida e confiável.

Talvez a mais forte e mais significativa característica do PHP é seu suporte a uma ampla variedade de banco de dados. Escrever uma página que consulte um banco de dados é incrivelmente simples. (PHP.NET, 2007, p.2).

2.4.2 Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados MySQL

Um banco de dados permite armazenar, pesquisar, classificar e recuperar dados eficientemente.

O MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional (RDBMS)¹⁵ que tem se mostrado confiável pelas milhares de aplicações que atualmente o utilizam. O servidor de MySQL controla o acesso aos dados para assegurar que múltiplos usuários possam trabalhar com os dados ao mesmo tempo, fornecer acesso rápido aos dados e assegurar que somente usuários autorizados possam obter acesso. Portanto, o MySQL é um servidor multiusuário e multithreadado (ou *multithreaded*).

¹³ Aplicações *desktop* – São aplicações acessadas por apenas um usuário em um computador de mesa ou em um notebook, e as suas bases de dados não são compartilhadas com outros usuários.

¹⁴ SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados.

¹⁵ RDBMS - Relational Database Management System

Ele utiliza a SQL¹⁶, a linguagem de consulta padrão de banco de dados mundial. O MySQL está publicamente disponível desde 1996, mas tem uma história de desenvolvimento que remonta a 1979 e atualmente está disponível sob uma licença *Open Source*.

O MySQL se tornou o mais popular banco de dados open source do mundo porque possui consistência, alta performance, confiabilidade e é fácil de usar. Atualmente é usado em mais de seis milhões de instalações em todos os continentes (inclusive na Antártica), que vão desde instalações em grandes corporações a específicas aplicações embarcadas. (MySQLBrasil, 2007, p.1).

Suas principais características são: portabilidade, tendo seu funcionamento em diversas plataformas, e segurança, onde possui um sistema de privilégios e senhas que é muito flexível e seguro. Todo o tráfego de senhas é criptografado quando conectado a um servidor.

Para administração do Banco de dados pela internet foi utilizado o phpMyadmin. Ele é um aplicativo desenvolvido em PHP para Banco de Dados MySQL. A partir deste sistema é possível criar e remover bases de dados, criar, remover e alterar tabelas, inserir, remover e editar campos, executar códigos SQL e manipular campos chaves.

2.4.3 Apache

Ao acessar um site, enviar um e-mail através de um formulário, utilizar um fórum de mensagens, ou efetuar compras on-line sempre há servidores atrás do endereço que procuramos no *browser*. Eles são responsáveis por processar todas as informações.

[...] um servidor web é um computador que processa solicitações HTTP (Hyper-Text Transfer Protocol), o protocolo padrão da web. Quando você usa um navegador de internet para acessar um site, este faz as solicitações devidas ao servidor web do site através de HTTP e então recebe o conteúdo correspondente. (INFOWESTER, 2007, p.1).

¹⁶ SQL - Structured Query Language

O servidor Apache (ou *Apache Server*) surgiu no *National Center of Supercomputing Applications* (NCSA) através do trabalho de Rob McCool e teve sua primeira versão oficial (0.6.2) lançada em 1995.

O Apache é um dos servidores web mais conhecido e usado, pois possui uma excelente performance, segurança e compatibilidade com diversas plataformas.

Entre suas características pode-se citar seu código-fonte livre, onde além de alterar e aperfeiçoar, também existe sua distribuição gratuita. Portabilidade também é um fator importante no fato de ser uma ferramenta muito usada, pois permite sua usabilidade em vários Sistemas Operacionais, permitindo inclusive seu uso em máquinas obsoletas, desde que tenha os requisitos mínimos de hardware.

A exigência de hardware do Apache depende de sua aplicação, mas um PC Pentium com 64 MB de memória RAM é capaz de executá-lo tranquilamente em um ambiente corporativo pequeno. No entanto, quando se trata de um site na internet, é interessante ter máquinas tão poderosas quanto o que exige o nível de acesso. (INFOWESTER, 2007, p.1).

O servidor Apache é capaz de executar vários tipos de código como PHP, Perl, Shell Script, ASP e pode atuar como servidor FTP, HTTP, entre outros. Sua utilização mais conhecida é a que combina o Apache com a linguagem PHP e o banco de dados MySQL.

2.4.4 Linguagem HTML

HTML é uma linguagem com a qual se definem as páginas web. Segundo a CriarWeb (2007), basicamente trata-se de um conjunto de etiquetas (*tags*) que servem para definir a forma na qual se apresentará o texto e outros elementos da página.

Esta linguagem se escreve em um documento texto, por isso necessita-se de um editor de textos para escrever uma página web. Sendo assim, o arquivo onde está contido o código HTML é um arquivo texto com uma peculiaridade, que tem uma extensão .html ou .htm sendo sua interpretação realizada por um navegador de internet.

O código HTML é definido por etiquetas que organizam por porção e formatam o conteúdo da página. Estas etiquetas marcam onde inicia o texto com formatação e também marcam o seu término, ela é formada por comandos, atributos

e valores, sendo que os atributos modificam os resultados padrões dos comandos e os valores caracterizam esta mudança.

Além de editores de texto, pode-se utilizar editores HTML específicos para a sua construção, eles possuem funções que inserem automaticamente as etiquetas, orientando a inserção de atributos.

A estrutura do HTML divide-se em cabeçalho e corpo. No cabeçalho define-se o título da página, o tipo de formatação e propriedades da página, utilizados geralmente por máquinas de busca da internet. No corpo da página coloca-se o conteúdo que o usuário deseja visualizar, podendo utilizar textos, tabelas, gráficos, figuras, hiper-ligações, etc.

2.4.5 JavaScript

JavaScript é uma linguagem de programação do lado do cliente, ou seja, interpretada, que pode ser usada junto com o HTML permitindo inserir vários efeitos, tornando sites e mensagens de correio eletrônico mais dinâmicas, com uma maior interação com o leitor, sendo que o navegador que é responsável por processá-la.

O código JavaScript, não é compilado, e deve ser colocado no código fonte, junto com os comandos da linguagem HTML em uma posição determinada na página ou como um arquivo anexado, neste caso terá extensão js.

Basicamente pode-se realizar várias ações com JavaScript, uma delas são os efeitos especiais nas páginas da web, podendo criar elementos com movimento, que mudem dinamicamente na página. Mas o JavaScript também permite executar instruções com base nas ações do usuário, entre elas pode-se citar páginas com agendas, tabelas de cálculos, ou seja, páginas interativas.

Mas esta linguagem permite, além da programação de pequenos scripts, também programas maiores, com funções, estruturas de dados complexas e orientação a objetos.

JavaScript coloca à disposição do programador todos os elementos que formam a página web, para que este possa acessar a eles e modificá-los dinamicamente. (CRIARWEB, 2007, p.1).

2.4.6 Serviço de hospedagem de sites

O serviço de hospedagem nada mais é do que um serviço oferecido por empresas detentoras de provedores de acesso a internet, sejam eles virtuais ou físicos. Segundo o site Hospedagem-Sites.org (2007), elas oferecem espaço e acesso mediante o contrato de uso fruto para os interessados em adquirir espaços físicos em seus provedores e espaços virtuais na internet para colocar no ar seus sites.

Dessa forma os contratantes iniciam ou colocam o seu site no ar, assim sendo poderão oferecer produtos ou serviços para o mundo todo. Em sua grande maioria as primeiras empresas a oferecerem o serviço de hospedagem foram nos Estados Unidos, porém atualmente pode-se encontrar diversas empresas ao redor do mundo oferecendo esses serviços.

Para acessar um site geralmente é necessário um domínio, alguns provedores disponibilizam um subdomínio gratuitamente, mas o ideal é registrar um domínio, o que pode ser feito no endereço <http://registro.br> para domínios com final .br ou em empresas específicas que registram domínios internacionais. Alguns provedores oferecem também o serviço de registro de domínios.

Os provedores possuem limites que devem ser analisados conforme a necessidade de cada caso. Entre estes limites pode-se citar as medidas de transferências de *bytes* entre clientes e servidores, sendo analisados *downloads* e *uploads*. Também é levada em consideração a quantidade de armazenamento em disco, ou seja, quanto o domínio vai precisar dispor para guardar informações necessárias ao site. E também a quantidade de domínios necessários para viabilizar o sistema web.

Provedores também devem dispor de serviços essenciais, tais como servidores HTTP, serviços de e-mail, DNS¹⁷, publicação e estatísticas gráficas.

Linguagens de programação para web e Banco de Dados também devem ser disponibilizados pelo provedor.

¹⁷ DNS – Domain Name System - Sistema de Nomes de Domínios.

2.4.7 UML

UML é uma linguagem de modelagem-padrão para desenhar diagramas de projeto orientados a objeto. É amplamente utilizada para análise de sistemas, ajudando a definir melhor o que o sistema propõe, conseqüentemente facilitando a escrita do código, que é o que realmente o cliente final deseja.

A modelagem UML é composta por vários diagramas desenhados com base em informações provindas de observações, necessidades e oportunidades. Estes diagramas representam de forma mais clara o que o cliente deseja, o que o analista busca e o que o programador deve fazer.

2.4.8 RUP

A linguagem UML não é uma metodologia, ela não possui noções de processo. Mas uma linguagem de modelagem como a UML não possui muito sentido sem colocá-la em um processo definido. A junção de modelagem e processo constituem o desenvolvimento até o produto final, no caso o software.

Um processo corresponde na definição e organização das tarefas a serem executadas nos seus determinados estágios. Ele não possui limitações com o UML, pois este é independente de processo.

Neste desenvolvimento foi utilizado o processo unificado chamado de RUP¹⁸, neste processo a construção é dividida em fases e cada fase dividida em iterações. “... é um processo de desenvolvimento iterativo e incremental, no qual o software não é implementado em um instante no fim do projeto, mas é, ao contrário, desenvolvido e implementado em partes (FOWLER, 2000, p.30). Ele possui várias fases: a fase de concepção, a de elaboração, a de construção e a de transição.

A Figura 2 mostra a visão de alto nível do processo utilizado no desenvolvimento.

¹⁸ RUP – Rational Unified Process

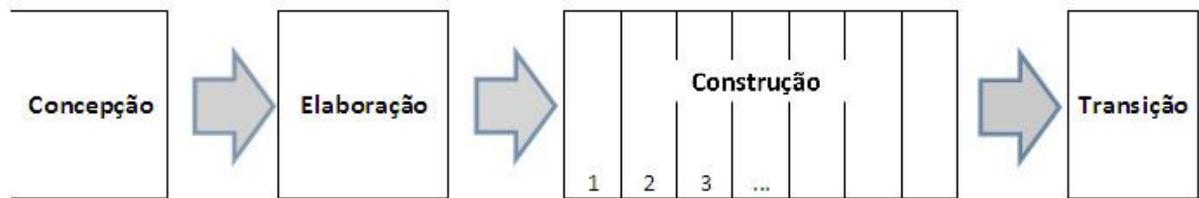


Figura 2: Esboço do Processo de Desenvolvimento

Fonte: FOWLER, 2000, p.30.

A fase de concepção corresponde à elaboração do plano de negócio do projeto. É uma análise inicial onde são verificados superficialmente se a idéia é realmente útil, quanto custará e qual o seu retorno.

A fase de elaboração corresponde ao levantamento dos requisitos, analisando seus riscos, definindo o que realmente vai ser construído e como será construído. No final da fase de elaboração é facilmente definido quanto tempo será necessário para construir cada caso de uso e como serão tratados os riscos do sistema.

A fase de construção consiste na divisão do desenvolvimento em iterações, onde cada iteração constrói software de qualidade, testado e integrado, correspondendo aos requisitos de um ou vários casos de uso. Cada iteração possui análise com cliente, projeto, codificação, teste e integração. “Você termina a iteração com uma demonstração para o usuário e realiza testes de sistema para confirmar que os casos de uso foram construídos corretamente” (FOWLER, 2000, p.40). A vantagem deste processo é que reduz possíveis riscos que só seriam constatados na entrega ao cliente em um processo tradicional de desenvolvimento.

A fase de transição compreende uma fase onde cria-se uma otimização do sistema, melhorando seu desempenho. Esta otimização se for realizada anteriormente a esta fase pode tornar o código menos claro. Nesta fase pode-se também corrigir pequenos erros (*bugs*).

3 METODOLOGIA

Compreende as formas que foram usadas para concretização do sistema. Englobando as pesquisas, análises, desenvolvimento e liberação de versão.

3.1 Identificação da necessidade

Com base no problema, surgiu a necessidade de criar um sistema que auxilie os vários ramos que abrangem os setores veiculares brasileiros.

Dentre estes setores existem compradores, proprietários, revendas, reparadores veiculares que se beneficiam diretamente com a utilização do sistema proposto.

3.2 Avaliação do problema

Para o desenvolvimento do projeto foi criado um portal web, com o acesso devidamente restrito a cada tipo de usuário, onde estes alimentam o Banco de Dados e/ou fazem consultas.

3.2.1 Atividade de pesquisas para desenvolvimento

Foram efetuadas pesquisas em vários ramos veiculares garantindo que o sistema se adapte mais facilmente a realidade.

Locais e objetivos das pesquisas:

- a) lojas de auto-peças: com a finalidade de criar listas e agrupamento de peças da forma mais comumente utilizadas, facilitando o cadastro e a busca pelos usuários do sistema. Também foram observadas rotinas de trabalho, que auxiliaram na criação da interface com o usuário. Foram

pesquisadas informações a respeito de peças, como suas classificações e seus atributos.

- b) reparadoras veiculares: o objetivo da pesquisa em reparadoras foi definir a rotina de trabalho do reparador desde a solicitação de reparo pelo proprietário até a entrega do veículo. Como são definidas as ordens de serviço e como são executadas. Também foi analisado o perfil dos possíveis usuários responsáveis por administrar e utilizar o sistema para definir uma melhor interface maximizando a eficiência global do negócio.

3.3 Métodos de análise do sistema

Para análise de desenvolvimento do sistema foi utilizada a metodologia de orientação a objetos (UML¹⁹), onde foram documentados os *workflows* de requisitos, análise e projeto dentro do escopo do processo RUP. Foram definidos os requisitos, os casos de uso, possíveis atores, diagramas de classes e modelagem de interface que corresponde ao padrão UML.

Com base na pesquisa e análise dos dados coletados foram definidas a estrutura do banco de dados relacional, suas tabelas, e seus tipos de registros.

¹⁹ UML – (Unified Modeling Language) Linguagem para especificação, documentação, visualização e desenvolvimento de sistemas orientados a objetos.

4 DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento de qualquer sistema é necessário ter uma visão completa e estruturada do contexto do negócio. Muitas artimanhas podem ser utilizadas para definir e mapear uma criação. Na área de tecnologia, mais precisamente em construção de sistemas de informação, são utilizadas metodologias e processos que tornam as tarefas mais organizadas e melhor definidas, favorecendo sua construção em equipe, diminuindo períodos de entrega, e reduzindo custos de elaboração e manutenção.

Para metodologia de análise foi utilizada o UML, para o processo de desenvolvimento utilizou-se técnicas do RUP e para definição do banco de dados o diagrama utilizado foi o ER²⁰.

4.1 Desenvolvimento do sistema

Para auxiliar no desenvolvimento foram analisadas novas metodologias e verificadas quais se adaptam melhor a necessidade. Com elas pode-se criar um ambiente mais ágil e rápido para programação.

Algumas técnicas, citadas abaixo, foram utilizadas para o desenvolvimento:

4.1.1 PHP5 Orientado a Objetos

O desenvolvimento de todo o sistema foi realizado com a linguagem de programação PHP versão 5. Com esta versão foi possível a geração de códigos totalmente orientados a objetos, proporcionando uma visão para desenvolvimento mais real e mais compreensiva do sistema proposto.

Para agilizar e melhor organizar o desenvolvimento foram utilizadas estruturas de um framework que está em fase de desenvolvimento denominado Adianti framework, este possui classes básicas para manipulação de objetos, técnicas e

²⁰ ER – Diagrama de Entidade-Relacionamento para Banco de Dados

padrões de desenvolvimento. Em razão de ser um projeto, muitas classes tiveram que ser reescritas para se adaptar melhor aos requisitos do sistema proposto.

4.1.2 PDO: PHP *Data Objects*

Para abstrair o sistema de banco de dados utilizado, permitindo a escolha do SGDB que melhor se adapta a necessidade, foi utilizada a biblioteca PDO, ela unifica as chamadas de métodos, direcionando para as extensões correspondentes conforme o banco que é utilizado. Para conectar bancos de dados diferentes basta alterar a *string* de conexão, não há necessidade de utilizar comandos específicos de determinados bancos no desenvolvimento do sistema.

4.1.3 Padrões de projeto (*Design Pattern*)

Problemas que ocorrem com frequência no meio em que vivemos podem ser considerados *patterns*. A criação de classes que através de seus métodos resolvem estes problemas é uma forma que melhora a capacidade de reuso do código, gerando mais flexibilidade e benefícios a médio e longo prazo.

a) query object: É um *design pattern* formado por um conjunto de objetos que se transformam em instruções SQL. Ele abstrai os scripts do banco, permitindo a criação de um conjunto de classes que manipulam dados sem usar SQL, estando sempre relacionado a algum critério de seleção.

b) composite pattern: A composição permite que objetos contenham outros objetos, criando relacionamentos complexos e possibilitando a criação de uma hierarquia.

Para o sistema foram utilizadas técnicas de composição para criação de estruturas de expressões. Basicamente sua utilização foi direcionada para filtragem de dados, permitindo a criação de estruturas com vários filtros.

c) factory pattern: Um *factory* geralmente é representado por comandos IF ou SWITCH, ele cria um ponto central de geração de objetos, fornecendo uma interface

única, escondendo os detalhes da criação e evitando a existência de instâncias em programas diferentes, melhorando a manutenção do código.

Para o sistema, o *factory* foi utilizado para criar um ponto central de conexão com o banco de dados, favorecendo seu gerenciamento.

Além da utilização do *factory*, também foi utilizado um arquivo de configuração gravado no disco rígido do servidor para armazenar informações de conexão com o banco de dados, desta forma não é necessário especificar no código do sistema a tecnologia de banco de dados utilizada, o nome no banco, usuário e senha.

4.1.4 Controle de Transações

Uma transação representa uma troca de mensagens entre o software e o banco de dados devendo seguir uma série de requisitos. Entre eles estão a consistência, que deve garantir a integridade do banco. O isolamento, que garante a visibilidade de um resultado somente após a transação for finalizada. A atomicidade, que garante que todas as tarefas sejam cumpridas, ou nenhuma. A durabilidade que garante a persistência da transação mesmo com a ocorrência de falhas do sistema.

Para o desenvolvimento do sistema foi utilizado controle de transações para garantir a credibilidade das informações armazenadas no banco de dados.

4.1.5 Mapeamento objeto-relacional

Consiste na separação de acesso e manipulação dos dados do domínio dos dados de negócio da aplicação. Esta parte é distribuída em classes de aplicações diferentes, gerando uma camada de acesso aos dados.

Algumas técnicas são utilizadas para equilibrar diferenças entre modelos de objetos e bancos de dados relacionais.

a) *identity field*: A necessidade de unicidade é fator importante no mapeamento objeto-relacional. Apesar de objetos não precisarem de chaves únicas por que a própria linguagem de programação já possui mecanismos para controle de identidade, a chave única é necessária, pois ao ler informações de um registro no banco de dados é instanciado um objeto de negócio da aplicação. Quando

modificamos este objeto, é necessário armazená-lo no banco novamente, modificando as informações antigas. Somente com uma chave primária é possível realizar esta tarefa. Importante é não utilizar atributos com significado para chave primária, pois estas são passíveis de mudanças.

b) lazy initialization: Garante que os objetos relacionados somente serão instanciados pela aplicação quando necessários, evitando cargas desnecessárias e sobrecarregando a memória. No sistema foram criados métodos interceptadores encarregados de instanciar estes objetos relacionados sempre que necessário, permitindo um controle sobre as interações do objeto. Sempre que uma propriedade for requisitada, o método “`__get()`” é executado, instanciando automaticamente o objeto associado.

4.1.6 Modelo de negócios

Modelo de negócios é uma camada da aplicação que envolve a representação de conceitos próximos ao mundo real, modelados em forma de objetos. Estes são responsáveis por cálculos, processamento e persistência em banco de dados.

O *domain model pattern* é um padrão utilizado para capturar as idéias expressando os conceitos e relacionamentos envolvidos na aplicação, por meio de um conjunto de objetos relacionados, manipulando dados e agregando as regras de negócio.

No sistema o padrão *Domain Model* foi utilizado para instanciar um objeto para cada tabela do modelo de dados, também possui métodos responsáveis por manipular a base, retornando itens e calculando dados.

4.1.7 Gateways

Um *gateway* é uma interface que se comunica com o banco de dados relacional, escondendo seus detalhes. Todos os acessos aos dados em linguagem SQL ficam de forma transparente contidos nesta interface. Assim, as partes do sistema que manipulam dados ficam concentradas e não espalhadas pelo código.

Active record é um modelo de *gateway* utilizado no desenvolvimento do sistema, nele são construídas classes que possuem métodos de acesso à base dados e métodos pertencentes ao modelo de negócio. Com estes métodos é garantida a persistência de um objeto na base de dados se comportando exatamente como um registro do banco.

Dentre as operações que são necessárias para todo objeto no *active record* são métodos de armazenamento, de remoção e de leitura de um registro na base de dados, estas são então especificadas em uma classe de nível superior, denominada superclasse TRecord.

4.1.8 Repositório

Para facilitar o gerenciamento de modelos de negócios complexos torna-se necessário a utilização de coleções de dados. Para tal utiliza-se *arrays* que permitem adicionar e remover elementos com maior flexibilidade. Um repositório é uma camada de aplicação que media a comunicação entre objetos de negócio e o banco de dados, ele age como um gerenciador de objetos.

Uma classe TRepository foi criada e implementa métodos para manipular coleções de objetos que satisfazem um critério de seleção.

4.1.9 Abstração das *tags* HTML

Para criação da interface com o usuário foram definidas classes com o objetivo de construir um visual de aplicação de forma orientada a objetos.

O objetivo é abstrair as *tags* html, criando classes para exibir imagens, tabelas, textos, janelas, botões, *combos*, *radiobox*, mensagens e formulários. Desta forma não são utilizados elementos *tags* diretamente no código da aplicação.

Folhas de estilo (CSS²¹) é uma linguagem utilizada para a apresentação da página. Ele tem como objetivo separar a apresentação dos dados de seu conteúdo.

A classe TStyle foi criada para abstrair os estilos CSS através de uma interface orientada a objetos.

²¹ CSS – Cascading Style Sheets

4.1.10 MVC²²

O MVC é um padrão bastante conhecido, uma aplicação desenvolvida com este padrão é dividida em três camadas, sendo elas:

- a) camada de modelo: responsável em representar o domínio do negócio usando um padrão para tal, no caso foi usado o *active record*;
- b) camada *view*: responsável pela definição da interface com o usuário, representa a organização da tela e distribuição dos campos;
- c) camada de controle: responsável por conter a manipulação das entradas no usuário, interpretar e executar as tarefas necessárias. Esta camada possui objetos que recebem informações da camada de visualização e atualiza o modelo de dados.

4.1.11 *Front controller*

Um *front controller* é uma espécie de *script* centralizador, sua utilização facilita a ação de tarefas repetitivas, como por exemplo, verificação de segurança, autenticação, controle de sessões e padronização da interface com o usuário. Como um dos objetivos do sistema era criar uma interface de fácil adaptação do usuário, a utilização de um padrão de visualização torna a compreensão mais ágil.

4.1.12 *Template View*

A utilização de um *template view* auxilia o desenvolvimento, pois separa o *layout* do site, que pode possuir camadas, imagens, e códigos HTML, da aplicação em si. Para isto, foi utilizado uma técnica, que coloca marcas dentro do arquivo de layout. Quando o programa é executado, as marcas são substituídas pelo seu resultado. Os arquivos HTML com *templates* são armazenados dentro da pasta *template* do sistema.

²² MCV – Model View Controller

Para camada *view* foi adotada a tecnologia bastante simples mais suficiente para suprir as necessidades do sistema. Para tal foi criado um *layout* HTML com um *banner* ao topo, uma área de menus com opções do sistema à esquerda e um marcador ao centro. Dentro do código HTML, este marcador é representado por #CONTENT#. Quando qualquer classe for requerida pelo sistema, esse conteúdo será substituído pelo *output* gerado pela página. No mecanismo de *front controller*, onde uma classe *TApplication* é implementada para cada tipo de usuário, é capturado o resultado do método *show()* de cada página e este é utilizado no lugar da marcação.

4.1.13 Banco de dados relacional

Para definir graficamente a estrutura de um banco de dados relacional foi utilizado o diagrama de entidade e relacionamentos (ER). Suas entidades correspondem a conjuntos de armazenamento de dados comumente chamados de tabelas, subdivididos em campos de tipos definidos. Os relacionamentos interligam as tabelas configurando suas referências e dependências.

4.2 Fase de concepção do sistema

A fase de concepção compreende a idéia inicial de desenvolvimento, fundamentada através do termo de abertura e as definições de escopo. Nela são observadas as justificativas, premissas e restrições para o desenvolvimento, sendo declarado uma breve descrição do produto.

Após uma análise foi definida a aprovação do projeto e traçadas as metas para próxima fase.

4.3 Fase de elaboração do sistema

Com base em observações, necessidades e oportunidades foram definidos os requisitos do sistema proposto.

4.3.1 Diagrama ER

O diagrama de entidade-relacionamento representa a estrutura do banco de dados. Na Figura 3 é demonstrado de forma gráfica as tabelas do banco de dados, seus tipos de registro e relacionamentos entre si.

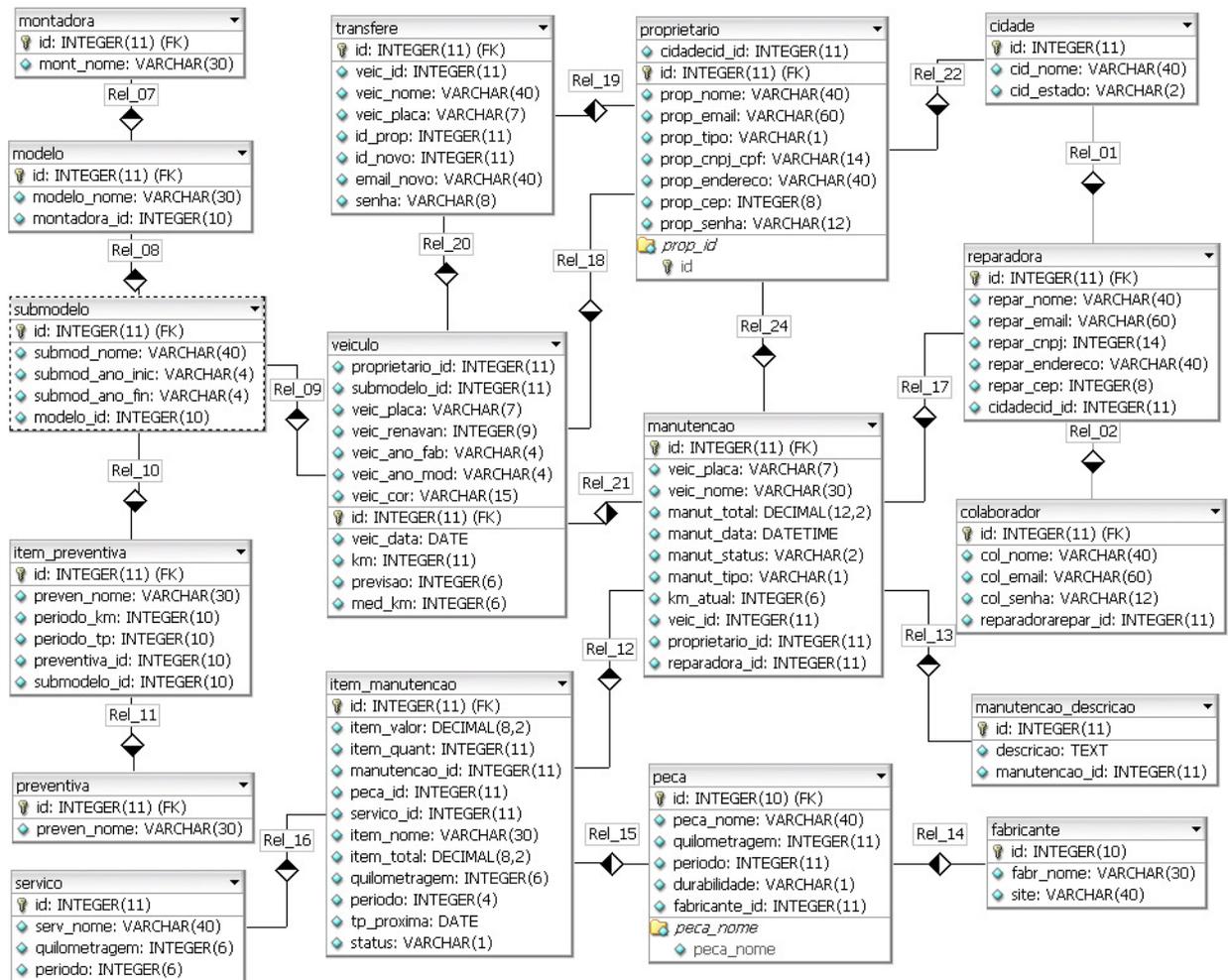


Figura 3: Diagrama ER (Entidade-Relacionamento)

Fonte: Autor.

4.3.2 Análise de requisitos

A análise de requisitos é responsável por especificar e detalhar as funcionalidades do sistema de forma gráfica e textual. Através dela se têm informações suficientes para iniciar o desenvolvimento.

4.3.2.1 Descrição:

Desenvolvimento de um sistema informatizado para gerenciar a manutenção de veículos via web.

Proprietários de automóveis podem cadastrar e gerenciar seus veículos na internet, podendo inserir e consultar informações sobre manutenções efetuadas em seus automóveis.

Também podem cadastrar peças para seus veículos e definir serviços realizados. Tudo podendo ser consultado posteriormente.

No ato da revenda poderá ser realizada a transferência para outro usuário previamente cadastrado.

Colaboradores definidos como usuários em reparadoras veiculares, oficinas mecânicas, centros automotivos e demais estabelecimentos com mesma área de atuação, são responsáveis por cadastrar montadoras, modelos, sub-modelos, peças e serviços.

Entre as principais funções do colaborador está a inserção das manutenções realizadas nos veículos para o sistema. Abrindo uma ordem de serviço onde serão inseridas informações úteis como, a data do reparo, as peças substituídas e seus valores e também os serviços realizados (mão de obra), tempo e valor do mesmo.

Colaboradores poderão ter acesso a estas informações posteriormente para auxílio no diagnóstico de defeitos e consertos.

O usuário denominado simples visitante da internet terá acesso a informações básicas sobre a manutenção dos veículos através da placa. Não terá acesso a informações de seu proprietário e os valores gastos nas manutenções realizadas, somente peças substituídas quando autorizada pelo proprietário. Veículos com restrição serão notificados ao visitante, informando-o que o veículo em questão possui manutenções ocultas.

Todo este sistema tem como base a infra-estrutura da web, para o acesso dos usuários é necessário somente a utilização de um micro-computador com acesso a internet, e ser classificado em um dos três possíveis atores mencionados acima.

4.3.2.2 Lista de requisitos:

- a) permitir cadastro e edição de proprietários: o sistema deve permitir que visitantes possam se cadastrar como proprietários com um e-mail válido e senha, podendo editar seus dados posteriormente.
- b) permitir o cadastro, edição e venda de veículos: deve permitir ao proprietário cadastrado, inserir e transferir veículos, e também editar suas características.
- c) permitir o cadastro e edição de colaboradores: deve permitir a visitantes que se enquadram como proprietários ou funcionários de reparadoras veiculares a se cadastrarem no sistema e ter acesso a informações restritas a sua autorização. Também deve permitir a edição de seus dados pessoais.
- d) permitir o cadastro e edição de empresas: aos colaboradores o sistema deve permitir o cadastro de empresas reparadoras de veículos, entre elas podemos citar, oficinas mecânicas, centros automotivos, etc. Estes também devem ter permissão para editar estas informações.
- e) permitir o cadastro e edição de peças: os colaboradores e proprietários autenticados ao sistema poderão cadastrar novas peças, associando-as aos respectivos veículos, podendo editá-las posteriormente.
- f) permitir o cadastro e edição de serviços: os colaboradores e proprietários autenticados ao sistema poderão cadastrar tipos de serviços. Tendo permissão para alterar os dados cadastrais.
- g) permitir o cadastro, edição e associação de manutenções preventivas: os colaboradores autenticados ao sistema poderão cadastrar manutenções preventivas, associando-as aos sub-modelos, podendo editá-las posteriormente.

- h) permitir o cadastro e edição de montadoras: os colaboradores autenticados no sistema devem ter permissão para cadastrar e editar informações de montadoras de automóveis.
- i) permitir o cadastro e edição de modelos: os colaboradores autenticados no sistema devem ter permissão para cadastrar e editar informações de modelos de veículos automotores.
- j) permitir o cadastro e edição de sub-modelos: os colaboradores autenticados no sistema devem ter permissão para cadastrar e editar informações de sub-modelos de automóveis. Entende-se por sub-modelos, variações de modelos, tradicionalmente chamados de versões.
- k) permitir a inserção e edição de manutenções: os colaboradores e proprietários autenticados no sistema devem ter permissão para inserir e editar manutenções efetuadas em veículos. Informando as peças substituídas, os serviços realizados, o custo dos mesmos e se for o caso a vida útil das peças e o intervalo entre serviços.
- l) autorizar a consulta de manutenções: o sistema deve permitir a seus usuários a consulta de manutenções finalizadas efetuadas em veículos, variando a restrição conforme o nível de permissão para cada tipo de usuário.
- m) autorizar a substituição de senhas: o sistema deve permitir a substituição das senhas dos usuários autenticados no sistema.
- n) garantir a integridade das informações: o sistema deve garantir que informações sejam íntegras, que somente usuários autorizados tenham acesso, e garantir que a informação fornecida por seus usuários sejam registradas e resgatadas de forma correta.

4.3.2.3 Casos de uso

Os casos de uso são responsáveis por numerar e detalhar as tarefas (usos) executadas pelos usuários do sistema, estes denominados de atores.

4.3.2.3.1 Atores e casos de uso

Possíveis atores:

Proprietário, Colaborador, Visitante

Possíveis casos de uso:

No Quadro 3 são numerados e listados os possíveis casos de uso para o sistema.

Número	Casos de uso
1	Cadastrar proprietário
2	Editar proprietário
3	Inserir veículo
4	Editar veículo
5	Transferir veículo
6	Cadastrar peça
7	Editar peça
8	Cadastrar serviço
9	Editar serviço
10	Autenticar
11	Alterar senha
12	Inserir manutenção
13	Alterar manutenção
14	Visualizar manutenção
15	Cadastrar colaborador
16	Editar colaborador
17	Cadastrar montadoras
18	Editar montadoras
19	Cadastrar modelos
20	Editar modelos
21	Cadastrar sub-modelos
22	Editar sub-modelos
23	Cadastrar empresa
24	Editar empresa
25	Cadastrar e editar manutenções preventivas
26	Visualizar manutenções a realizar

Quadro 3: Casos de uso do sistema.

Fonte: Autor.

4.3.2.3.2 Descrição dos casos de uso

A descrição dos casos de uso é responsável por narrar o que deve ser realizado em cada ação do usuário. No Quadro 4 são apresentados as especificações para o sistema.

Número	Descrição dos casos de uso
1	Cadastrar proprietário: para o usuário visitante ter acesso a todas as informações e todos os recursos do sistema cabíveis a um proprietário, este deve preencher um cadastro, sendo denominado posteriormente como proprietário. Para os proprietários de veículos este cadastro abre o acesso a todas as informações de seus veículos que poderão ser cadastrados posteriormente.
2	Editar proprietário: as informações cadastrais do proprietário podem ser editadas posteriormente.
3	Inserir veículo: proprietários podem ter nenhum ou vários veículos. Veículos podem ser cadastrados somente por proprietários previamente cadastrados. O proprietário deve preencher informações sobre o veículo, como placa, RENAVAM ²³ , sub-modelo, cor, ano fabricação, ano modelo, período de visualização das manutenções a realizar, quilometragem da data do cadastro e média de quilometragem mensal.
4	Editar veículo: alguns dados dos veículos cadastrados podem ser editados posteriormente.
5	Transferir veículo: no ato da venda, o proprietário deve transferir o veículo para outro usuário previamente cadastrado. Para esta tarefa o antigo proprietário deve conhecer o e-mail do novo proprietário. O sistema será responsável por confirmar a existência do usuário e enviar um e-mail para o novo proprietário que deve confirmar a transferência acessando o sistema e digitando uma senha gerada pelo antigo dono.
6	Cadastrar peça: as peças de cada modelo de veículo devem ser cadastradas para poderem ser inseridas nas manutenções subseqüentes. As informações associadas as peças consistem em nome, fabricante e durabilidade, que pressupõe-se o período de vida útil da peça, quando aplicada e conhecida.
7	Editar peça: toda a peça cadastrada pode ter seus campos editados.
8	Cadastrar serviço: para a substituição de peças geralmente estão inclusos serviços como mão de obra. Os valores dos serviços podem ser cobrados por hora, ou por pacote de manutenção. Composta por um nome e código.
9	Editar serviço: todo serviço cadastrado no sistema, poderá ser editado pelo usuário.
10	Autenticar: para ter acesso as informações específicas a cada tipo de usuário, este deve se autenticar ao sistema através de um e-mail válido informado no cadastro e uma senha correta gerada pelo sistema.

²³ RENAVAM – Número único referenciado a veículos automotores.

11	Alterar senha: todo o usuário cadastrado terá permissão para alterar sua senha de acesso.
12	Inserir manutenção: os usuários proprietários de veículos possuem permissão para a inserir no sistema as peças substituídas em seus veículos. Para tal, este deve preencher um formulário onde deve localizar no banco de dados a(s) peça(s) substituída(s) e colocar os valores pagos pela mesma. Os usuários colaboradores devem seguir uma seqüência real de trabalho para a inserção das manutenções. Informando os dados necessários conforme a ordem de trabalho definidas pelas reparadoras. Este deve no ato da ordem de serviço informar a placa do veículo e as tarefas a serem realizadas. Conforme é executado o serviço será inserido as peças e mão de obra executadas com seus respectivos valores. A cada etapa o colaborador pode deixar pendente a tarefa ou finalizar caso o conserto esteja pronto e seja efetuada a entrega do veículo ao proprietário.
13	Alterar manutenção: manutenções pendentes podem ser editadas posteriormente.
14	Visualizar manutenção: todos os tipos de usuários definidos para o sistema possuem acesso para visualizar as manutenções dos veículos. Cada um com suas respectivas restrições. Usuário proprietário terá acesso total as informações de seus veículos somente. Usuário colaborador terá acesso total as manutenções de veículos consertados em suas reparadoras e acesso restrito as manutenções efetuadas em reparadoras concorrentes. Usuário visitante terá acesso restrito as manutenções de veículos a qual conhece a placa.
15	Cadastrar colaborador: o usuário visitante que possuir ou trabalhar em uma reparadora veicular, poderá cadastrar-se no sistema como colaborador, cadastrando uma empresa ou incluindo-se a uma já cadastrada. Para o cadastro do colaborador deve ser preenchido um formulário incluindo nome, e-mail válido, senha, informações pessoais e o vínculo a uma reparadora.
16	Editar colaborador: colaboradores já cadastrados poderão editar suas informações pessoais posteriormente.
17	Cadastrar montadoras: usuários colaboradores são responsáveis por cadastrar montadoras de veículos. Os dados necessários são descrição do nome da mesma.
18	Editar montadoras: informações de montadoras podem ser editadas posteriormente por usuários colaboradores.
19	Cadastrar modelos: usuários colaboradores são responsáveis por cadastrar modelos de veículos. Os dados necessários para o preenchimento do formulário são descrição e montadora correspondente.
20	Editar modelos: os dados dos modelos podem ser reparados posteriormente pelo colaborador.
21	Cadastrar sub-modelos: sub-modelos são sub-divisões dos modelos, informando mais especificamente suas características e variações. Usuários colaboradores são responsáveis por cadastrar no sistema os sub-modelos através de um formulário onde

	serão informados a descrição, modelo de referencia e suas manutenções preventivas.
22	Editar sub-modelos: informações cadastradas sobre os sub-modelos podem ser editadas posteriormente pelos colaboradores.
23	Cadastrar empresa: o usuário colaborador deve estar sempre vinculado a uma reparadora. O primeiro colaborador da empresa a se cadastrar no sistema será responsável por preencher o formulário, informando dados cadastrais como razão social, CNPJ, endereço, e-mail.
24	Editar empresa: dados da empresa poderão ser editados posteriormente por qualquer colaborador cadastrado na empresa.
25	Cadastrar e editar manutenções preventivas: quando um serviço deve ser realizado com determinada freqüência, ele é classificado como manutenção preventiva. O sistema permite o cadastro destas manutenções e a associação dos intervalos em que devem ser realizadas com referência a um determinado sub-modelo de veículo.
26	Visualizar manutenções a realizar: quando é realizado o cadastro de veículos, informações úteis são adicionadas ao sistema, entre elas estão a quilometragem atual do veículo no momento do cadastro, a média de quilometragem mensal, a data de cadastro e o prazo de visualização das manutenções a realizar. Quando é efetuado um reparo no veículo e estas informações são inseridas no sistema através de uma manutenção, no ato da finalização, desencadeia uma serie de ações que calculam quando novos reparos deverão ser realizados. Estes reparos são mostrados ao proprietário quando este acessa o sistema.

Quadro 4: Descrição dos casos de uso.

Fonte: Autor.

4.3.2.3.3 Diagrama de casos de uso

Na Figura 4 é demonstrado o diagrama com os atores do sistema e seus casos de uso autorizados.

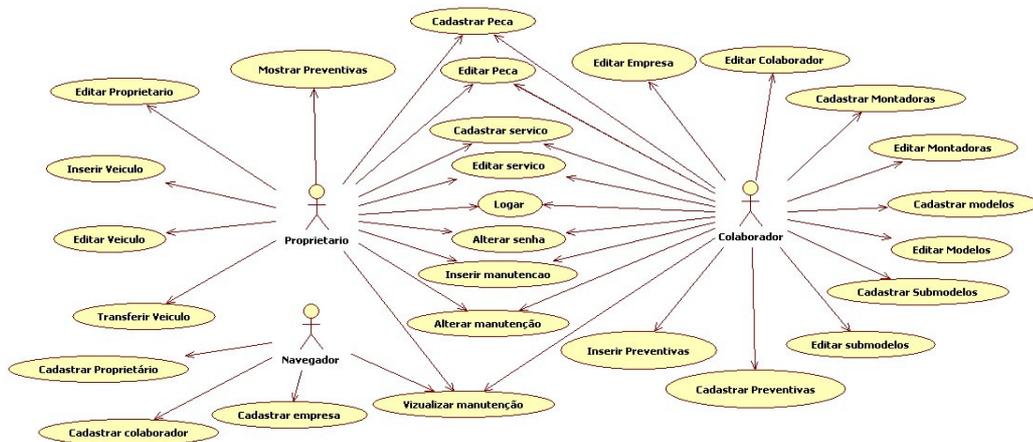


Figura 4: Casos de uso do sistema

Fonte: Autor.

4.3.2.3.4 Priorização dos casos de uso

A Figura 5 apresenta a priorização dos casos de uso. Com base neste diagrama foi definido a distribuição dos casos de uso para cada iteração. Sendo agrupados com base na ordem de necessidade de utilização e seus pré-requisitos.

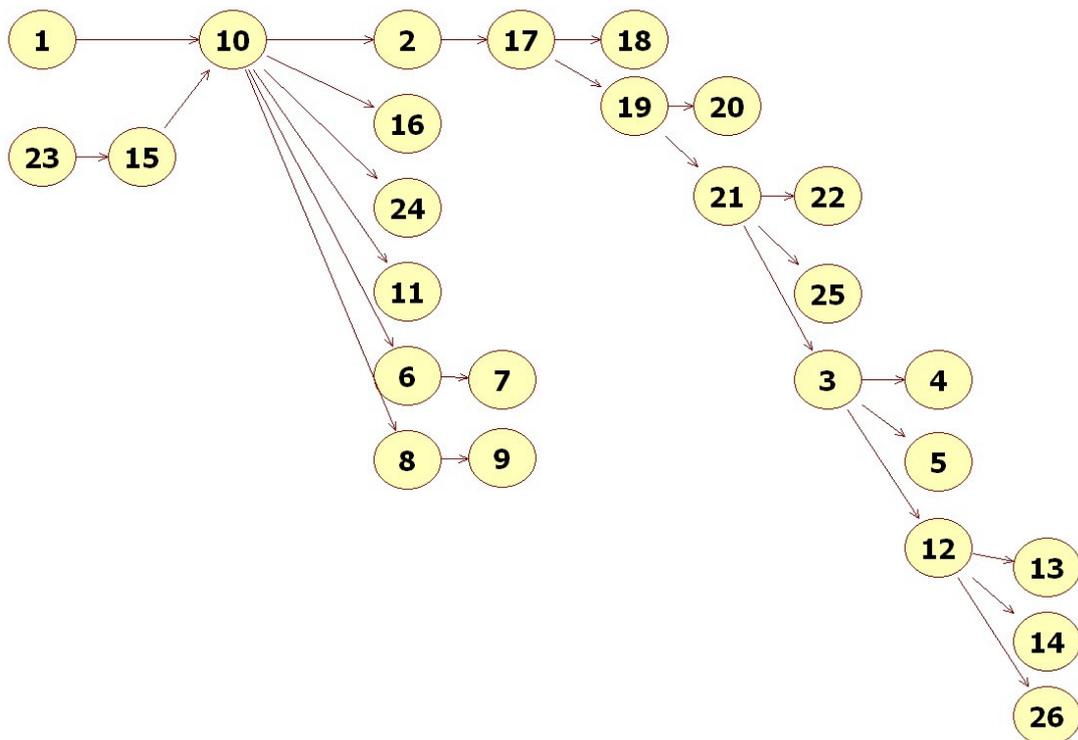


Figura 5: Priorização dos casos de uso.

Fonte: Autor.

4.3.2.4 Diagrama de classes

O diagrama de classes demonstra a estrutura para desenvolvimento. Nas Figuras 6 e 7 são apresentados uma visão geral e não detalhada das classes desenvolvidas no sistema. Na fase de construção, cada iteração possui seus diagramas de classes detalhados com seus atributos e métodos divididos no padrão MVC, sendo a camada de modelo definida como o pacote app.model, a camada de controle definida no pacote app.control e a camada de visualização definida no pacote app.view. Sendo as classes implementadas herdadas de seus respectivos pacotes.

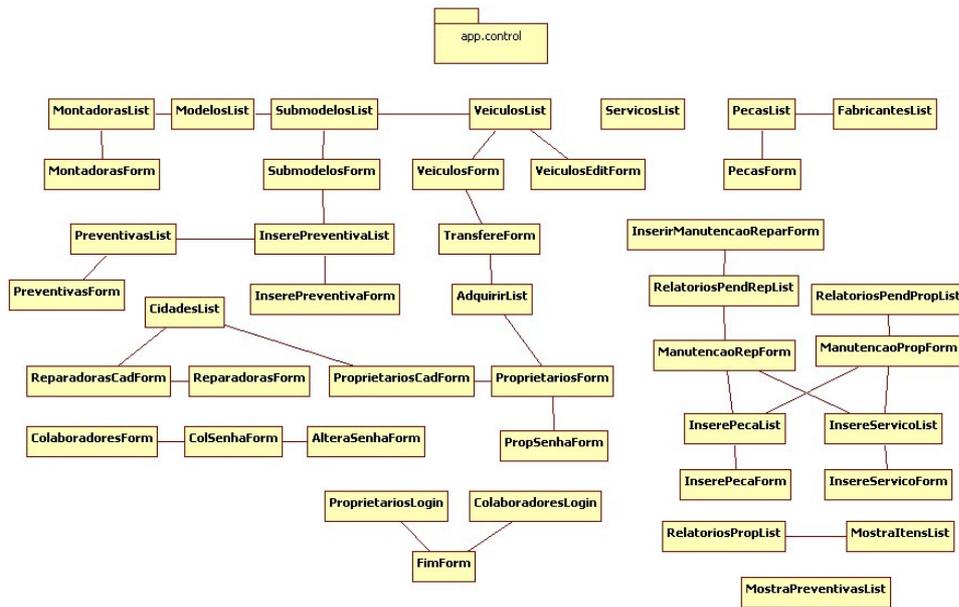


Figura 6: Pacote de Classes de Controle.
 Fonte: Autor.

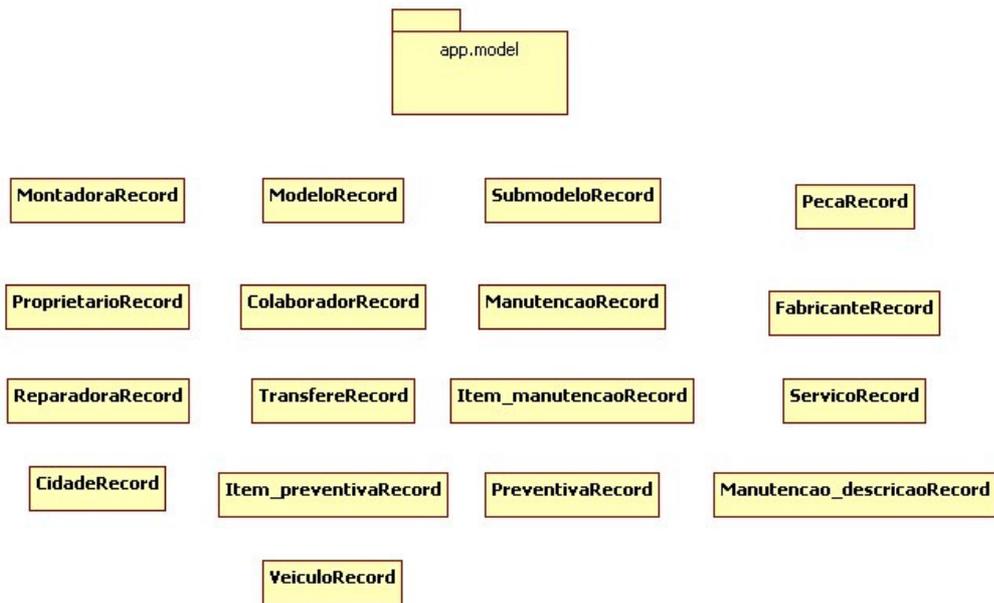


Figura 7: Pacote de Classes de Modelo.
 Fonte: Autor.

4.4 Fase de construção do sistema

O desenvolvimento pelo processo RUP, administra a construção do sistema subdividindo-o em partes. O sistema proposto foi dividido em onze iterações agrupando os casos de uso pela proximidade definida pela sua priorização. A iteração 11 é responsável por tratar questões de segurança.

Abaixo são apresentadas as onze iterações numeradas da 01 a 11.

4.4.1 Iteração 01

Esta Iteração é responsável pelo desenvolvimento do cadastro de proprietário de veículos. Um usuário visitante poderá ter acesso a todas as funcionalidades cabíveis ao usuário proprietário efetuando o cadastro. Após o cadastro uma mensagem será enviada para a conta de e-mail válida do usuário com uma senha aleatória gerada pelo sistema. Para efetuar o acesso, este deverá acessar a tela de acesso, informando o e-mail cadastrado e a senha. Após a autenticação, terá acesso aos seus dados pessoais, podendo alterá-los, inclusive sua senha de acesso. Se houver a necessidade de resgatar a senha, o sistema possui a funcionalidade de re-enviar para a conta de e-mail do usuário.

a) análise

Caso de Uso

Cadastro, edição e alteração de senha do proprietário.

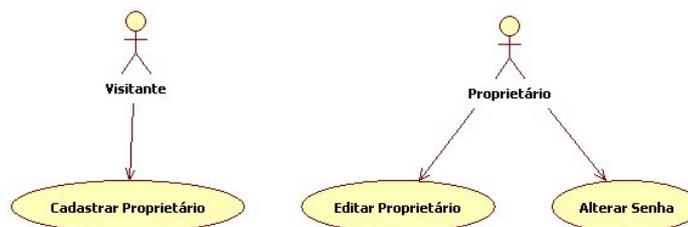


Figura 8: Casos de uso da Iteração 1

Fonte: Autor.

b) projeto

Diagrama de classe

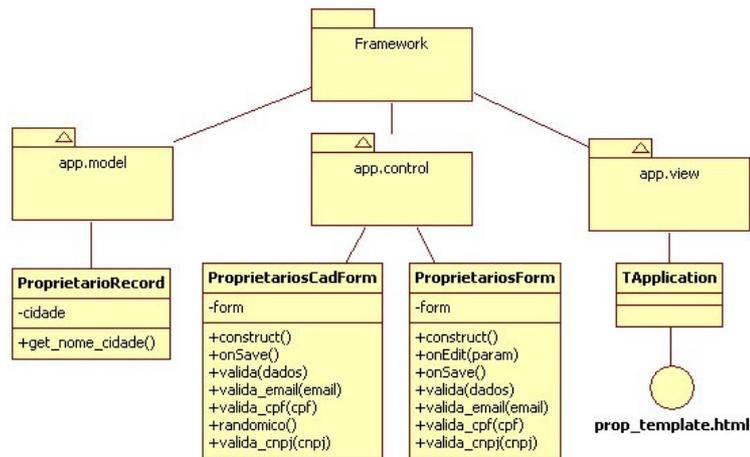


Figura 9: Diagrama de classe da iteração 1

Fonte: Autor.

A Figura 10 apresenta o diagrama de seqüência da iteração 1 onde o visitante solicita o cadastro, se tudo certo, este é aprovado tornando-se proprietário, permitindo alteração de senha e edição posterior.

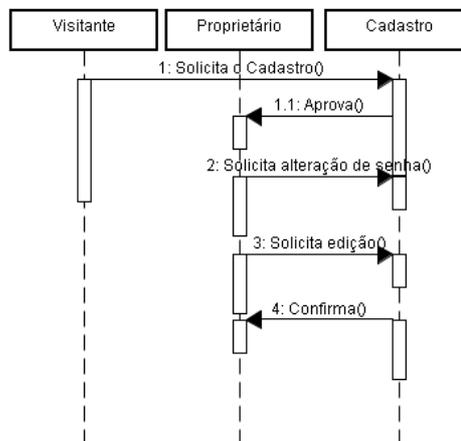


Figura 10: Diagrama de seqüência da iteração 01.

Fonte: Autor.

c) codificação

Projeto lógico da interface dos usuários

Na Figura 11 é divulgada a interface de cadastro do proprietário, nela um visitante deverá informar seu nome, endereço, CEP, cidade, tipo de pessoa física ou jurídica e um e-mail válido.

Caso seja pessoa física, o usuário deverá informar um CPF válido, caso seja Pessoa jurídica, este deverá informar o CNPJ da empresa válido. Não é permitido dois cadastros ou mais com o mesmo CPF, CNPJ ou e-mail.

Após o clique no botão salvar uma senha é gerada pelo sistema e enviada para a caixa de entrada de e-mail do usuário e seus dados são salvos no banco de dados.



login

CADASTRO DE PROPRIETÁRIO:

Nome:

E-mail:

Endereço:

CEP:

Tipo: Física Jurídica

CNPJ / CPF:

Cidade:

Bem Vindo ao Sigauto!
Use um e-mail válido e a senha para ter acesso.

[Acessar](#)
[Lembrar Senha](#)
[Cadastrar-se](#)

Sigauto Sistema Gerenciador Automotivo - Todos os direitos reservados.

Figura 11: Tela de cadastro do proprietário

Fonte: Autor.

Na Figura 12 é apresentada a interface de edição dos dados do proprietário, ela somente estará disponível após o usuário estar autenticado no sistema. Quando o usuário clicar no botão salvar, todos os dados são verificados e validados, caso haja alguma divergência, esta será informada ao usuário, caso esteja tudo correto, os dados são salvos no banco de dados.



SIGAUTO Sistema Gerenciador Automotivo Central do Proprietário

Veículos	PROPRIETÁRIO
Relatórios	Nome: <input type="text" value="Michael Fernando dos Reis"/>
Preventivas	E-mail: <input type="text" value="dois@gmail.com"/>
Cidades	CNPJ / CPF: <input type="text" value="94811040015"/>
Aquisições pendentes	Endereço: <input type="text" value="Rua A, 234"/>
Proprietário	CEP: <input type="text" value="95690000"/>
Sair	Senha: <input type="password" value="....."/>
	Tipo: <input checked="" type="radio"/> Física <input type="radio"/> Jurídica
	Cidade: <input type="text" value="Rolante"/>
	<input type="button" value="Salvar"/>

Figura 12: Tela de alteração de dados do proprietário

Fonte: Autor.

d) testes

Para o cadastro, edição e alteração de senha do proprietário, foram validados todos os campos, tornando seu preenchimento obrigatório. Para os campos e-mail e CPF/CNPJ a validação é efetuada pelo código PHP, sendo garantido a inserção de informações corretamente e não duplicadas.

e) integração

Este caso de uso primeiramente é integrado a interface de acesso do proprietário, suas ações são originadas na área de cadastro e posteriormente são relacionadas e integradas a área de edição na interface principal de trabalho do proprietário.

4.4.2 Iteração 02

Para o acesso ao sistema por parte da reparadora, um usuário visitante deve efetuar o cadastro das informações da reparadora e também seus dados pessoais. Após o sistema enviará uma mensagem para a conta de e-mail do usuário com uma senha aleatória. Em posse das informações do e-mail, este poderá ter acesso ao sistema, podendo editar os dados da reparadora e também seus dados pessoais, inclusive a senha de acesso.

a) análise

Caso de Uso

Cadastro, edição, exclusão e alteração de senha do colaborador e cadastro de reparadora.

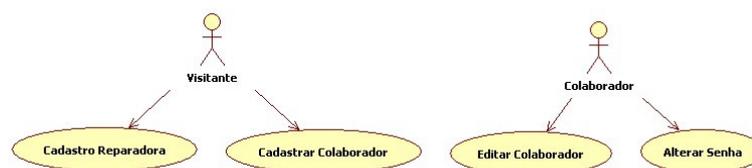


Figura 13: Casos de uso da Iteração 02.

Fonte: Autor.

b) projeto

Diagrama de classe

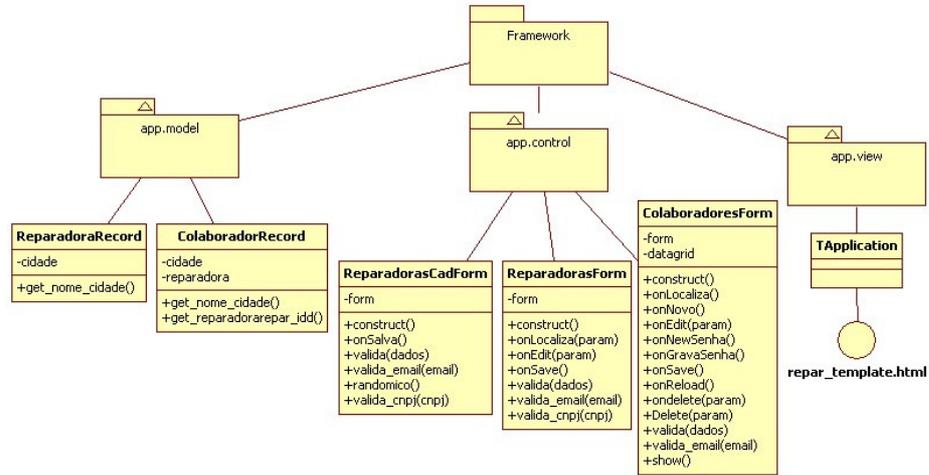


Figura 14: Diagrama de Classes da Iteração 02.

Fonte: Autor.

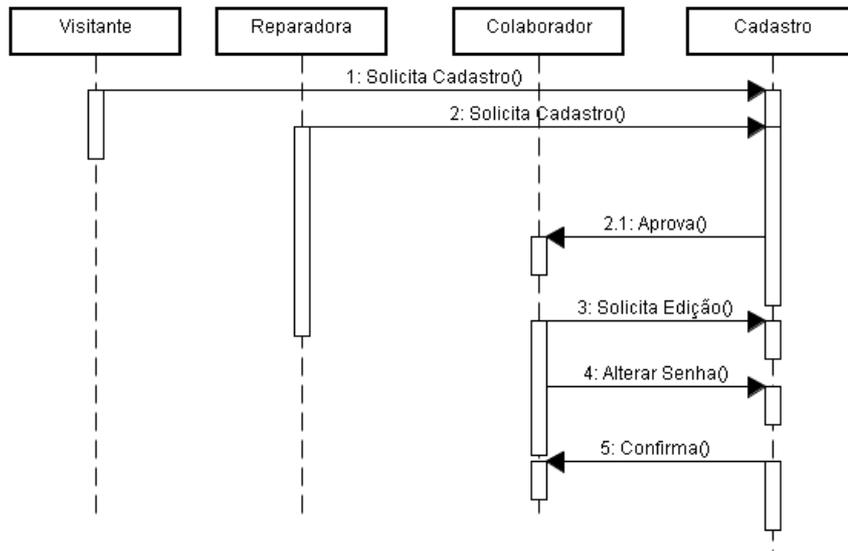


Figura 15: Diagrama de seqüência da iteração 02.

Fonte: Autor.

c) codificação

Projeto lógico da interface dos Usuários

Na Figura 16 é apresentado o protótipo de interface de cadastro da reparadora veicular e de seu usuário denominado colaborador. Este deverá informar

a razão social da empresa, o e-mail, o endereço, CEP, cidade e CNPJ válido, bem como seus dados pessoais como nome e e-mail válido. Após clicar no botão salvar, os dados são validados e uma senha aleatória é enviada para o e-mail do colaborador, salvando as informações no banco de dados.

Figura 16: Cadastro da reparadora e do colaborador

Fonte: Autor.

Na Figura 17 é demonstrada a tela de edição dos dados do colaborador, onde o usuário poderá alterar seu nome, e-mail e senha. Nesta tela também é divulgado a listagem de colaboradores, permitido o cadastro de um novo e a exclusão de um já existente.

Nome	E-mail
✗ Colaborador	colaboradornew@sigauto.com.br
✗ Fernando	colab@terra.com.br

Figura 17: Alteração dados do colaborador

Fonte: Autor.

d) testes

Para o cadastro, edição e alteração de senha do colaborador, foram validados todos os campos, tornando seu preenchimento obrigatório. Para os campos e-mail e

CNPJ a validação é efetuada pelo código PHP, sendo garantida a inserção de informações corretamente e não duplicadas.

e) integração

Este caso de uso primeiramente é integrado a interface de acesso do colaborador, suas ações são originadas na área de cadastro e posteriormente são relacionadas e integradas a área de edição na interface principal de trabalho da reparadora após autenticação.

4.4.3 Iteração 03

Para ter acesso as funcionalidades totais do sistema destinadas a cada tipo de usuário, este deve estar autenticado com um e-mail válido cadastrado previamente e uma senha.

a) análise

Caso de Uso

Autenticação dos usuários, registro de sessão.



Figura 18: Casos de Uso da Iteração 03.

Fonte: Autor.

b) projeto

Diagrama de classe

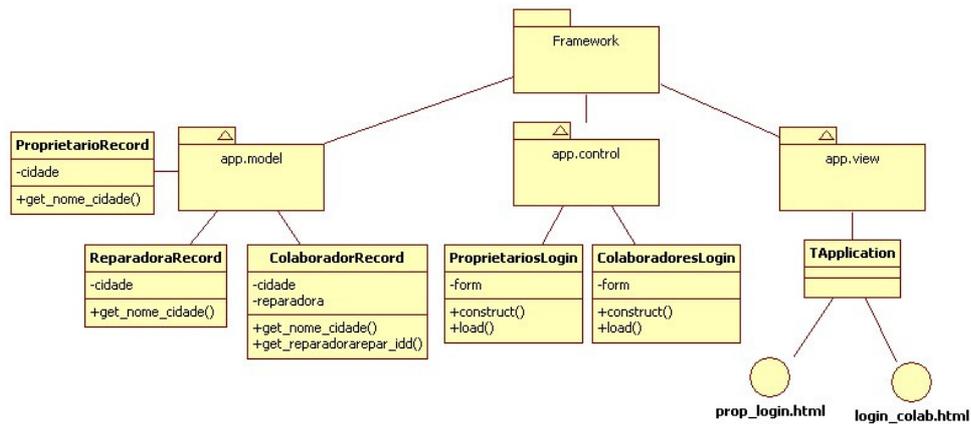


Figura 19: Diagrama de Classes da Iteração 03.

Fonte: Autor.

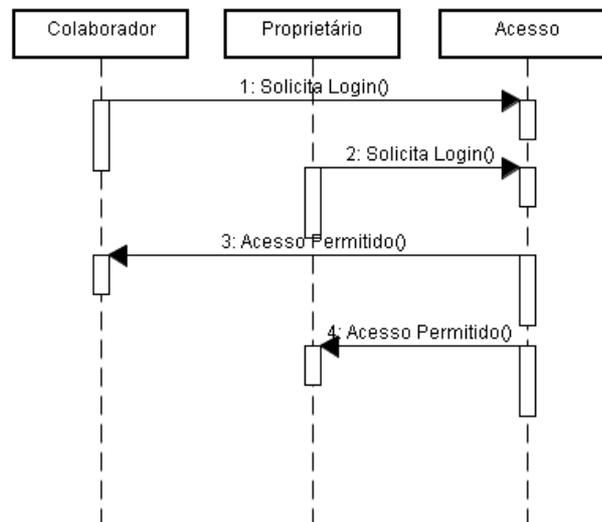


Figura 20: Diagrama de seqüência da iteração 03.

Fonte: Autor.

c) codificação

Projeto lógico da interface dos usuários

Na Figura 21 é apresentada a interface de acesso dos usuários, através da digitação de seu e-mail e a senha correspondente, este terá acesso as ações cabíveis a seu tipo de usuário, seja ele proprietário ou colaborador. Após o clique no botão acessar, este é autenticado ao sistema, registrando uma sessão e habilitando as classes permitidas sendo direcionado para a central do proprietário ou colaborador, conforme o caso.

A screenshot of a login page. At the top center, the word "login" is written in a bold, orange, sans-serif font. Below it, there are two input fields: the first is labeled "E-mail:" and the second is labeled "Senha:". Both fields are empty and have a thin grey border. Below the "Senha:" field, there is a button with the text "Acessar" in a grey, sans-serif font. The entire form is set against a light grey background.

Figura 21: Tela de autenticação do proprietário ou colaborador

Fonte: Autor.

d) testes

Os campos foram testados no código PHP, e o e-mail é validado não permitindo o envio de informações caso haja divergências graves.

e) integração

Este caso de uso é integrado a interface de acesso do proprietário e do colaborador.

4.4.4 Iteração 04

O usuário colaborador autenticado no sistema possui a permissão de editar dados da empresa que se relaciona. Também é responsável por cadastrar novas montadoras de veículos podendo editá-las futuramente. Nesta iteração também foi desenvolvido módulos para cadastro e edição de modelos de veículos.

a) análise

Caso de Uso

Edição de empresas, cadastro e edição de modelos, cadastro e edição de montadoras.

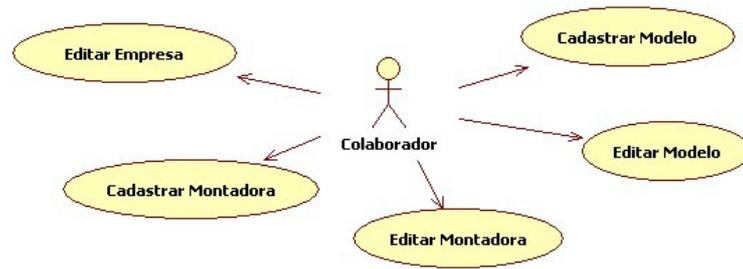


Figura 22: Casos de uso da Iteração 04.

Fonte: Autor.

b) projeto

Diagrama de classe

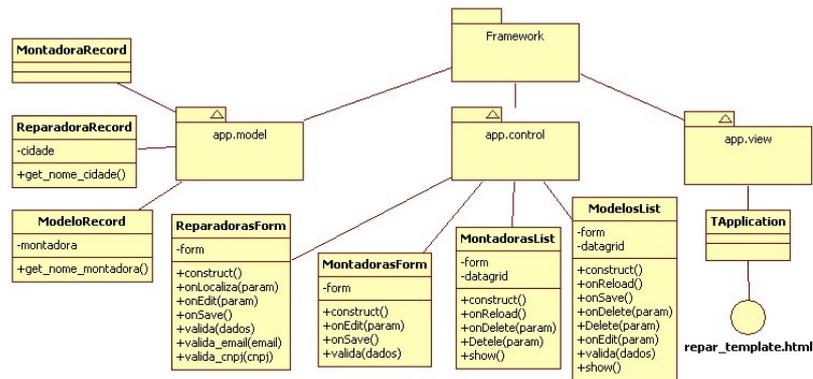


Figura 23: Diagrama de Classes da iteração 04.

Fonte: Autor.

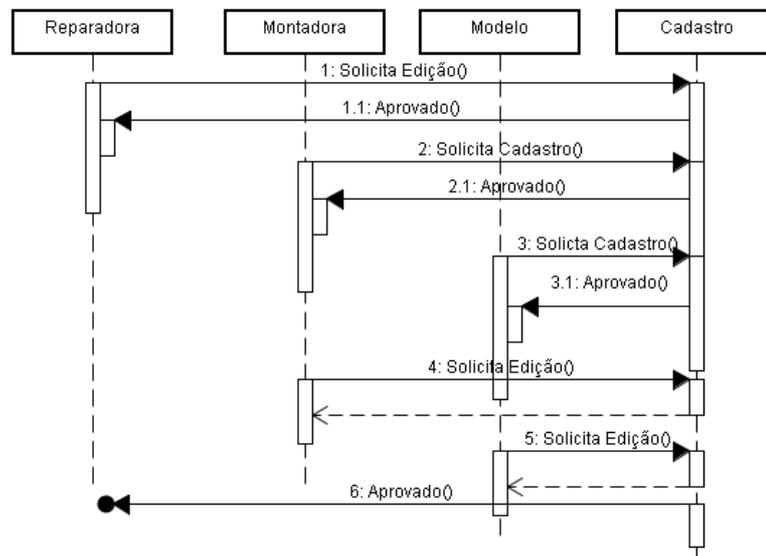


Figura 24: Diagrama de seqüência da iteração 04.

Fonte: Autor.

c) codificação

Projeto lógico da interface dos Usuários

Na Figura 25 é apresentado a interface para a edição dos dados da reparadora veicular, após o clique no botão salvar os dados preenchidos são analisados e salvos no banco de dados.



REPARADORA

Nome:	<input type="text" value="Centro Automotivo"/>
Email:	<input type="text" value="reparadora@oficina.com.br"/>
CNPJ	<input type="text" value="87286977000103"/>
Endereço:	<input type="text" value="Avenida Getulio Vargas, 123"/>
Cep:	<input type="text" value="95690000"/>
Cidade:	<input type="text" value="Rolante"/>
	<input type="button" value="Salvar"/>

Figura 25: Tela de edição de dados da reparadora

Fonte: Autor.

Na Figura 26 são apresentados as telas de listagem, cadastro e edição das montadoras de veículos e listagem, cadastro e edição de seus respectivos modelos.

Para o cadastro de montadoras é necessário apenas indicar um nome, também é permitido efetuar buscas pelo nome. Para os modelos de veículos é necessário informar um nome e a montadora a qual pertence. Todos, montadoras como modelos podem ser editados e excluídos.

Após o clique no botão salvar é aberta uma transação e as informações são gravadas no banco de dados.

MONTADORAS

Busca por Nome:

	Código	Nome
	2	FORD
	3	GM
	5	Honda
	4	VOLKSWAGEM

MODELOS

Descrição:

Montadora:

	Código	Nome	Montadora
	1	Astra	GM
	2	Corsa	GM
	3	Fiesta	FORD
	4	Gol	VOLKSWAGEM
	6	Bis	Honda

Figura 26: Telas para montadoras e modelos de veículos.

Fonte: Autor.

d) testes

Para a edição de reparadoras, foram validados todos os campos em PHP, garantido a não clonagem da informação e tornando seu preenchimento obrigatório.

Para o cadastro e edição de montadoras e modelos foram validados todos os campos garantindo a integridade do banco de dados.

e) integração

As ações deste caso de uso são executadas pelo colaborador na área principal de trabalho, acessadas por menus. Seus dados servem de base para definir e classificar modelos mais específicos definindo a estrutura para a total funcionalidade do sistema.

4.4.5 Iteração 05

Modelos de veículos são amplamente diversificados, possuindo inúmeras características que os diferem uns dos outros. Para especificar melhor os modelos foram definidos sub-modelos, que representam estas variações. Os sub-modelos são caracterizados por motorização, acessórios, ano inicial e final de fabricação. Uma das principais características dos sub-modelos são a associação de manutenções preventivas. Normalmente as manutenções periódicas a realizar são citadas no manual do proprietário. Esta iteração desenvolve o vínculo do modelo de

veículo com suas manutenções periódicas a realizar dimensionando os intervalos de efetivação.

a) análise

Caso de Uso

Cadastro e edição de sub-modelos, associação de manutenções preventivas.

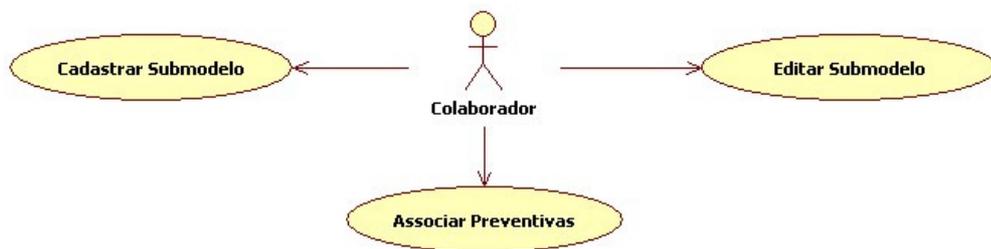


Figura 27: Casos de uso da iteração 05.

Fonte: Autor

d) projeto

Diagrama de classe

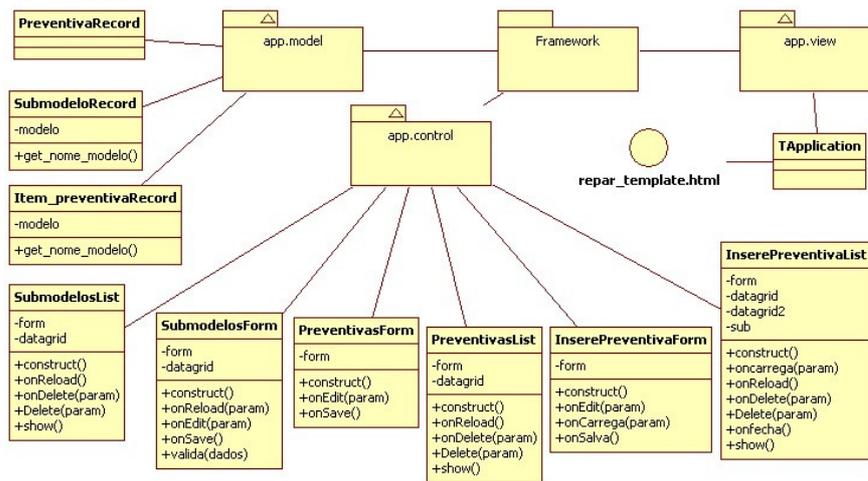


Figura 28: Diagrama de Classes da iteração 05.

Fonte: Autor.

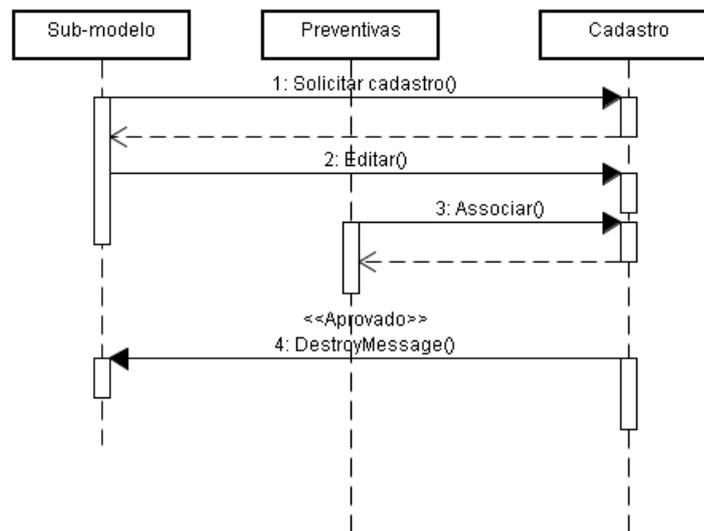


Figura 29: Diagrama de seqüência da iteração 05.

Fonte: Autor.

c) codificação

Projeto lógico da interface dos Usuários

Na Figura 30 é apresentado a tela com a listagem de sub-modelos cadastrados no banco de dados. As informações associadas aos sub-modelos são a descrição, o ano inicial de fabricação e o ano final de fabricação, caso este já esteja fora de linha de montagem. Dentre as ações destinadas a sub-modelos estão o cadastro, a edição e exclusão. Nesta tela também é apresentada um campo de busca, onde é possível listar somente sub-modelos com a descrição apresentada.

SUBMODELOS:

Busca descrição:

			Código	Descrição	Inicial	Final	Modelo
			1	GOL G3 4 PORTAS 1.0 PLUS	2000	2007	Gol
			3	GOL G2 1.6 2 Portas	1995	2000	Gol
			4	Bis 125 ES	2006		Bis
			5	Corsa Sedan	1995	2001	Corsa

Figura 30: Listagem de Sub-modelos

Fonte: Autor.

A Figura 31 apresenta a tela de cadastro dos sub-modelos, nesta também é permitido a edição quando esta é a ação do usuário.

SUBMODELOS:

Descrição:

Ano Fabricação Inicial:

Ano Fabricação Final:

Modelo:

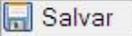


Figura 31: Tela de Cadastro de sub-modelos

Fonte: Autor.

Veículos possuem manutenções que devem ser executadas em períodos de tempo pré definidos pela sua montadora. Estes são comumente listados nos manuais do condutor. Na Figura 32 é apresentado a tela onde são associados ao sub-modelo os períodos em que estas manutenções devem ser realizadas. Ela possui a especificação do sub-modelo em questão, a listagem com todas as manutenções preventivas para todos os modelos, onde o usuário deve selecionar abrindo uma nova tela onde é associado o intervalo, podendo ser por quilometragem ou tempo em meses e finalmente a listagem com as manutenções preventivas para o determinado sub-modelo. Entre as ações disponíveis para a listagem de manutenções preventivas está a edição e exclusão.

Principal
Nova O.S.
O.S. Pendentes
Relatórios
Cadastros 
Sair

INSERE PREVENTIVA:

Submodelo: **GOL G3 4 PORTAS 1.0 PLUS**

Ano Inicial Fab.: **2000**

Ano Final Fab.: **2007**



Busca:



Preventivas

-  Troca de Óleo
-  Troca Vela de Ignição

Preventivas do Submodelo	Km	Tempo
  Troca de Filtro de Óleo	700	3
  Troca filtro de ar	2600	24

Figura 32: Tela de associação de manutenções preventivas ao sub-modelo

Fonte: Autor.

d) testes

Campos validados no código PHP, funcionalidades testadas.

e) integração

Este caso de uso é integrado a interface principal de trabalho do colaborador.

4.4.6 Iteração 06

Iteração destinada ao desenvolvimento da interface e codificação do cadastro de peças de veículos, permitindo a edição posterior sendo selecionados através de uma listagem. Também permite o cadastro e edição de serviços relacionados a manutenção veicular. Esta funcionalidade pode ser realizada tanto por proprietário como também por colaboradores, ambos autenticados ao sistema.

a) análise

Caso de Uso

Cadastro e edição de peças, cadastro e edição de serviços.

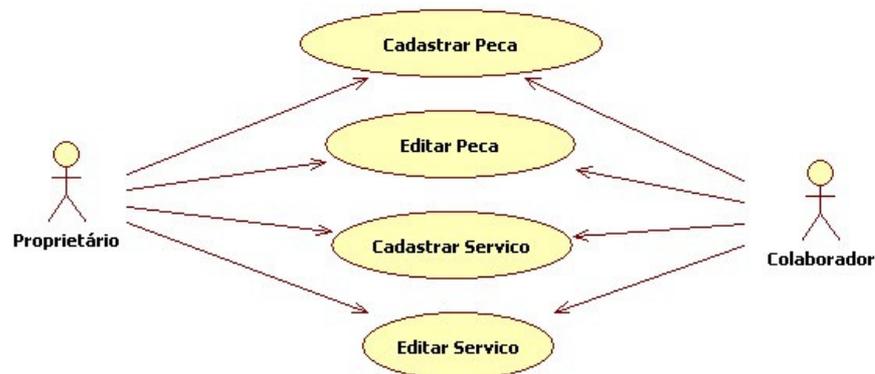


Figura 33: Casos de uso da iteração 06.

Fonte: Autor.

b) projeto

Diagrama de classe

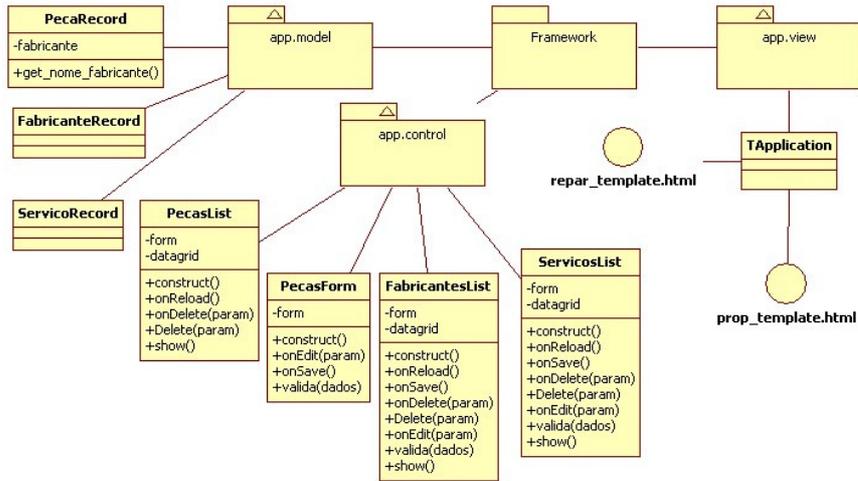


Figura 34: Diagrama de classes da Iteração 06.

Fonte: Autor.

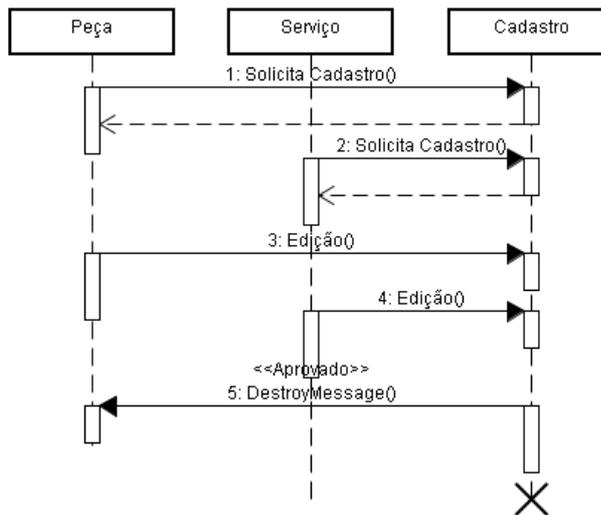


Figura 35: Diagrama de seqüência da iteração 06.

Fonte: Autor.

c) codificação

Projeto lógico da interface dos Usuários

A Figura 36 apresenta a listagem de peças. Entre as ações que podem ser realizadas estão o cadastro de uma nova peça, a edição e a exclusão. Nesta tela também é permitido a busca pela descrição do item. Na listagem são apresentados as ações, se a peça tem uma durabilidade conhecida e seu fabricante.

PEÇAS:

Busca descrição:

	Descrição	Durab.	Quilom.	Periodo	Fabricante
 	Amortecedor Dianteiro Esquerdo	D	0	12	GM
 	Filtro de Combustível	D	25000	36	GM
 	Pneu	D	20000	0	GM

Figura 36: Tela de listagem e busca de peças.

Fonte: Autor.

A Figura 37 apresenta a tela de cadastro e edição de peças. Entre as informações associadas as peças estão a descrição, seu fabricante e sua durabilidade quando é conhecida.

PEÇAS:

Descrição:

Durabilidade: Determinada Indeterminada

Quilometragem: Quilômetros

Periodo: Meses

Fabricante:

Figura 37: Tela de cadastro e edição de peças

Fonte: Autor.

A Figura 38 apresenta a tela onde são listados os serviços que compreende a manutenção veicular. Nesta tela também é permitido o cadastro de um novo serviço. Entre as ações disponíveis estão a edição e a exclusão.

SERVIÇOS

Nome:

	Código	Nome
 		1 Mão de Obra

Figura 38: Tela de cadastro, edição e listagem de serviços

Fonte: Autor.

d) testes

Para o cadastro e edição de peças e cadastro e edição de serviços foram validados todos os campos em PHP, garantindo o preenchimento obrigatório e a integridade do banco de dados.

e) integração

Este caso de uso é integrado a interface principal de trabalho do proprietário e do colaborador.

4.4.7 Iteração 07

A inclusão de veículos ao sistema se dá por parte do proprietário. O sistema apresenta uma listagem com os veículos pertencentes e cadastrados pelo proprietário. Entre as ações direcionadas a veículos construídas nesta iteração está a possibilidade de editar e configurar seus dados, de efetuar a venda e aceitar a transferência.

a) análise

Caso de Uso

Cadastro, edição, listagem e transferência de veículos.

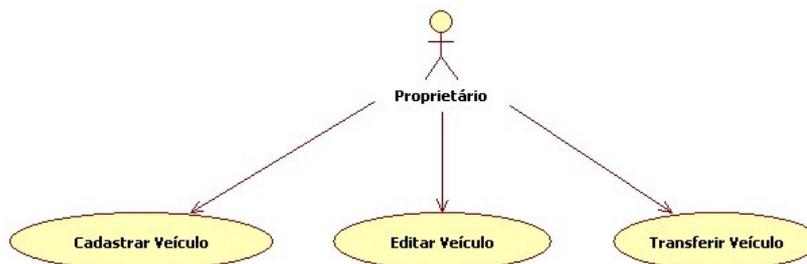


Figura 39: Casos de uso da Iteração 07.

Fonte: Autor.

b) projeto

Diagrama de classe

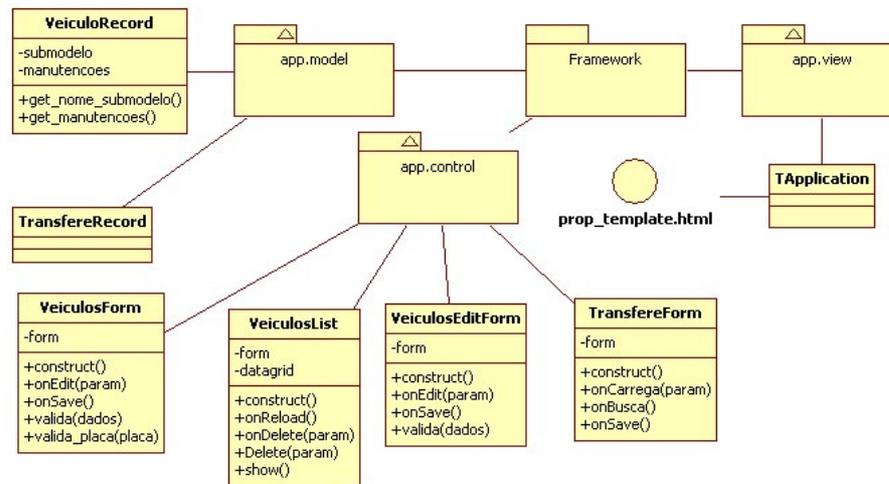


Figura 40: Diagrama de Classes da Iteração 07.

Fonte: Autor.

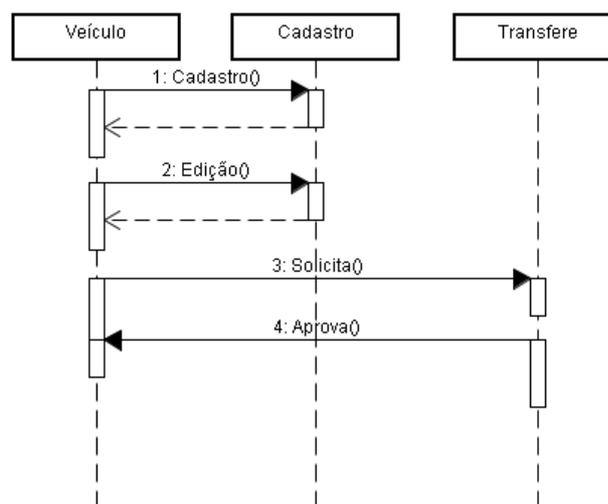


Figura 41: Diagrama de seqüência da iteração 07.

Fonte: Autor.

c) codificação

Projeto lógico da interface dos Usuários

A Figura 42 apresenta a tela de cadastro de veículos. Entre as informações que devem ser associadas a veículos estão a placa, o RENAVAM, o ano de fabricação e o ano modelo, a cor, a quilometragem atual da data do cadastro, a quantia de quilômetros rodados em um mês e o período em dias que o proprietário quer visualizar as manutenções a realizar para o veículo em questão.

VEÍCULO	
Placa:	<input type="text"/>
Renavan:	<input type="text"/>
Ano Fabricação:	<input type="text"/>
Ano Modelo:	<input type="text"/>
Cor:	<input type="text"/>
Quilometragem Inicial:	<input type="text"/>
Média Quilometragem Mensal:	<input type="text"/>
Ver manutenções para os próximos:	<input type="text"/> dias
Submodelo:	<input type="text"/>
<input type="button" value="Salvar"/>	

Figura 42: Tela de cadastro de veículos.

Fonte: Autor.

A Figura 43 apresenta a tela de edição das informações de veículos, entre os dados que podem ser configurados estão a média de quilometragem mensal e o prazo para visualização das manutenções a realizar.

EDIÇÃO DE VEÍCULO	
Placa:	IJQ2004
Renavan:	12345
Ano Fabricação:	2000
Ano Modelo:	2001
Cor:	vermelho
Quilometragem Inicial:	1000
Média Quilometragem Mensal:	3329
Ver manutenções para os próximos:	60 dias
Submodelo:	GOL G3 4 PORTAS 1.0 PLUS
<input type="button" value="Salvar"/>	

Figura 43: Tela de edição de dados e configurações de veículos.

Fonte: Autor.

A Figura 44 mostra a listagem de veículos pertencentes ao proprietário autenticado ao sistema. Nela é possível realizar buscas pela placa. Entre as ações que podem ser realizadas aos veículos estão o cadastro, a edição, a exclusão, a venda, a inserção de novas manutenções e visualização e edição de manutenções pendentes.

RENAVAM a validação é efetuada pelo código PHP, sendo garantido a inserção de informações ao banco corretas e não duplicadas.

e) integração

Este caso de uso é integrado a interface principal de trabalho do proprietário sendo também integrado aos casos de uso de inserção e visualização de manutenções.

4.4.8 Iteração 08

Uma das funcionalidades principais do sistema, a inserção de manutenções garante o objetivo final da estrutura. Esta iteração é responsável pela criação da interface tanto do proprietário como do colaborador para a inclusão de manutenções realizadas em veículos. Manutenções podem ser mantidas pendentes durante o processo de reparo, mas na conclusão dos serviços esta deve ser finalizada. Faz parte da manutenção peças e/ou serviços e estes podem ser incluídos durante o estado de pendência. Manutenções pendentes são listadas para proprietários e colaboradores de forma diferenciada, obedecendo os processos de conduta observados para cada tipo de usuário.

a) análise

Caso de Uso

Inserção e edição de manutenções, inclusão de peças e serviços.

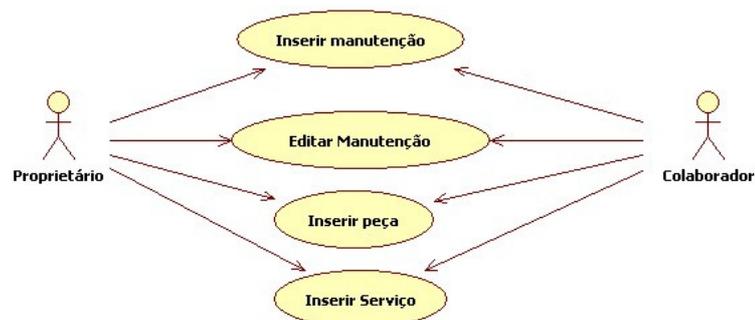


Figura 47: Casos de uso da iteração 08.

Fonte: Autor.

c) projeto

Diagrama de classe

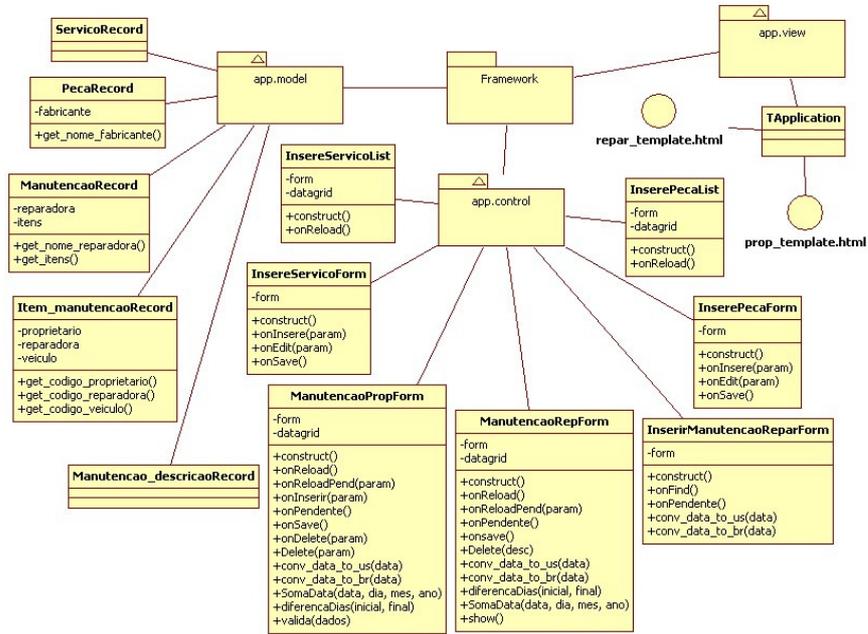


Figura 48: Diagrama de classes da iteração 08.

Fonte: Autor.

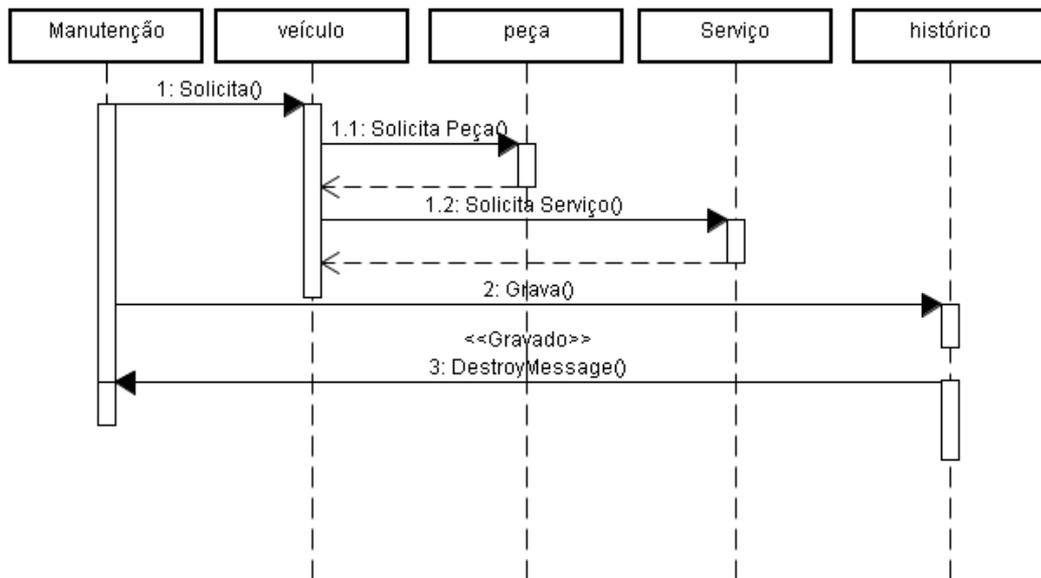


Figura 49: Diagrama de seqüência da iteração 08.

Fonte: Autor.

c) codificação

Projeto lógico da interface dos Usuários

A ação de adicionar manutenções a veículos por parte do colaborador é comumente chamada de ordem de serviço. Para a criação de uma nova ordem de serviço deve ser informado a placa do veículo que irá sofrer a manutenção. Após é realizada uma busca para garantir que o veículo esteja previamente cadastrado no sistema. Então é informado a quilometragem atual e a especificação dos serviços e/ou peças que devem ser realizadas e/ou substituídas.

A Figura 50 apresenta a tela de inserção de manutenções pelo colaborador. Nela é mostrado informações sobre o veículo em questão, sendo permitido a inserção, edição e exclusão de peças e serviços. Nesta tela também está visível a descrição dos serviços a realizar. As manutenções realizadas podem ser mantidas pendentes para a edição futura ou finalizadas. Quando finalizadas são calculadas as próximas substituições de peças quando o período de durabilidade é especificado. Também é calculada a média de quilometragem percorrida mensalmente.

MANUTENÇÃO

Placa: **IJQ2004**

Veiculo Nome: **GOL G3 4 PORTAS 1.0 PLUS**

Data: **23/08/2008**

Quilometragem Atual:

Valor Total:

SERVIÇOS A REALIZAR:

-Testando a funcionalidade do sistema sigauto

	Nome	Quant.	Preço	Total
	Pneu	2	165.00	330.00
	Mão de Obra	1	55.98	55.98

Figura 50: Inserção de manutenções pelo colaborador.

Fonte: Autor.

Na Figura 51 é apresentada a tela de inserção de manutenções por parte do proprietário. Esta ação é provinda da listagem de veículos, então para adicionar manutenções basta informar a quilometragem atual e as peças substituídas e/ou serviços realizados. Para proprietários as manutenções também podem ser mantidas pendentes, podendo ser editadas posteriormente, para isto basta clicar no botão Pendente. Quando finalizada são calculadas as próximas substituições de

peças se seu período de durabilidade foi mencionado e também é calculada a média de quilometragem mensal.

MANUTENÇÃO

Placa: **IJQ2004**

Veiculo Nome: **GOL G3 4 PORTAS 1.0 PLUS**

Data: **23/08/2008**

Quilometragem_Atual:

Valor Total:

	Nome	Quant.	Preço	Total
 	Pneu	2	165.00	330.00

Figura 51: Inserção de manutenções pelo proprietário.

Fonte: Autor.

Na Figura 52 é apresentada a tela com a listagem de peças conforme a descrição especificada no campo de busca. Dentre as informações detalhadas para cada peça estão os períodos de durabilidade indicados no cadastro e também seu fabricante.

PEÇAS:

Busca descrição:

	Código	Descrição	Durab.	Quilom.	Periodo	Fabricante
	1	Amortecedor Dianteiro Esquerdo	D	0	12	GM
	3	Filtro de Combustível	D	25000	36	GM
	2	Pneu	D	20000	0	GM

Figura 52: Listagem de Peças.

Fonte: Autor.

Na Figura 53 é apresentada a tela com serviços listados conforme a descrição do campo busca. Para a inserção é necessário clicar no botão de ação individual do serviço.

SERVICOS:

Busca descrição:

Código	Descrição	Quilom.	Periodo
	1 Mão de Obra		

Figura 53: Listagem de Serviços.

Fonte: Autor.

Na Figura 54 são apresentadas as telas provenientes da seleção de serviços ou peças. Nestas devem ser informados a quantidade e seus valores, também podem ser editados os períodos de durabilidade para peças e os intervalos de tempo dos serviços.

INSERIR SERVIÇO:		INSERIR PEÇA:	
Nome:	Mão de Obra	Nome:	Filtro de Combustível
Quantidade:	<input type="text"/>	Quantidade:	<input type="text"/>
Valor Unitário:	<input type="text"/>	Valor Unitário:	<input type="text"/>
Valor Total:	<input type="text"/>	Valor Total:	<input type="text"/>
DURABILIDADE		DURABILIDADE	
Quilometragem:	<input type="text"/>	Quilometragem:	<input type="text" value="25000"/>
Tempo (Meses):	<input type="text"/>	Tempo (Meses):	<input type="text" value="36"/>
	<input type="button" value="Inserir"/>		<input type="button" value="Inserir"/>

Figura 54: Tela de inserção de serviços e peças.

Fonte: Autor.

d) testes

Todos os campos relacionados a inserção de manutenções tanto por proprietários como por colaboradores são validados na linguagem PHP. Não são permitidos campos vazios e dados de tipos inválidos, garantido a integridade do banco de dados e o perfeito funcionamento das características do sistema.

e) integração

Este caso de uso é integrado a interface principal de trabalho do proprietário e do colaborador de maneira diferenciada.

4.4.9 Iteração 09

Quando manutenções são finalizadas, desencadeia uma série de ações no sistema. Com a junção das informações de cadastro do veículo com informações das manutenções realizadas, são recalculados a média de quilometragem mensal do veículo, a previsão de próximas trocas de peças e a realização de serviços e manutenções preventivas no prazo informado e configurado no formulário de edição/configuração individual para cada veículo.

a) análise

Caso de Uso

Visualização das manutenções realizadas por todas as classificações de usuário.

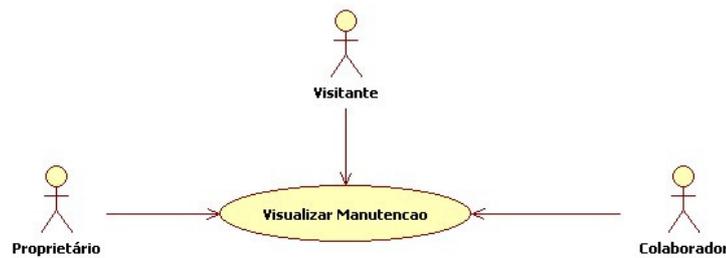


Figura 55: Casos de uso da iteração 09.

Fonte: Autor.

b) projeto

Diagrama de classe

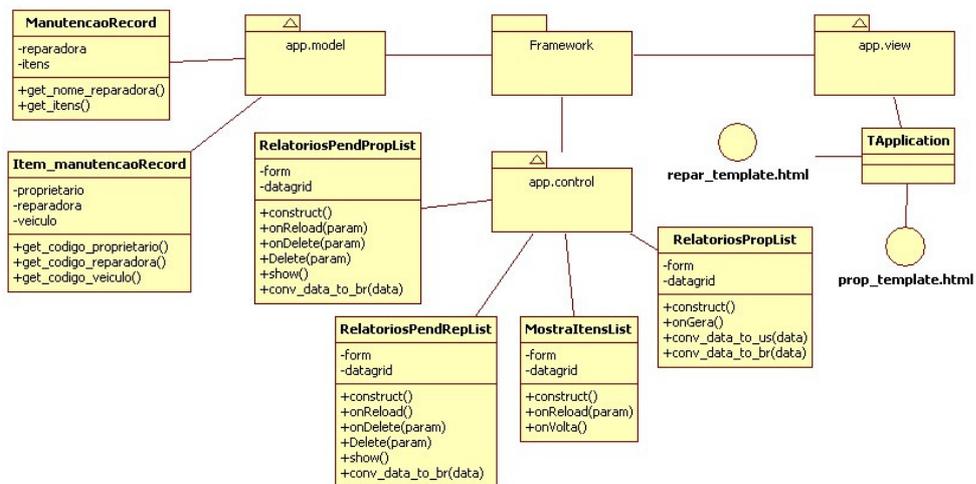


Figura 56: Diagrama de classes da iteração 09.

Fonte: Autor.

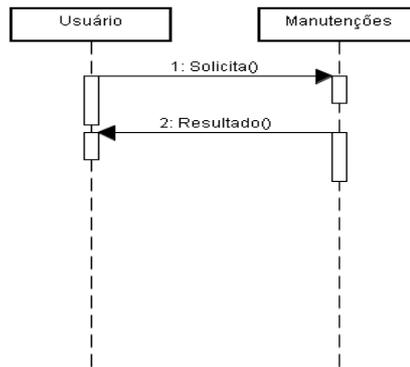


Figura 57: Diagrama de seqüência da iteração 09.

Fonte: Autor.

c) codificação

Projeto lógico da interface dos Usuários

A Figura 58 apresenta a tela com a listagem das manutenções finalizadas para o veículo, para tal é necessário informar uma data inicial e final gerando um período para a busca. Também é necessário informar a placa do veículo a ser pesquisado. Alguns critérios são definidos para a visualização das manutenções realizadas, entre eles podemos citar:

Para veículos adquiridos é permitido a visualização das manutenções realizadas por antigos proprietários, mas os valores pagos destas serão ocultados.

Para colaboradores é permitido a visualização de todas as manutenções realizadas, mas os valores somente estarão visíveis quando estas foram efetuadas na reparadora autenticada.

RELATÓRIOS					
Data Inicial:	<input type="text" value="01/08/2008"/>				
Data Final:	<input type="text" value="25/08/2008"/>				
Placa:	<input type="text" value="IQQ2004"/>				
<input type="button" value="Gerar Relatório"/>					
	Data	Placa	Veículo	Reparador	Total
	02/08/2008	IQQ2004	GOL G3 4 PORTAS 1.0 PLUS	Centro Automotivo	68.00
	03/08/2008	IQQ2004	GOL G3 4 PORTAS 1.0 PLUS		68.00
	03/08/2008	IQQ2004	GOL G3 4 PORTAS 1.0 PLUS	Centro Automotivo	500.00
	16/08/2008	IQQ2004	GOL G3 4 PORTAS 1.0 PLUS		113.00

Figura 58: Tela de listagem de manutenções realizadas gerada pelo proprietário.

Fonte: Autor.

A Figura 59 mostra o detalhamento da manutenção realizada, ou seja, suas peças substituídas e/ou serviços realizados. Quando os reparos não foram adicionados pelos usuários autenticados os valores pagos serão ocultados.

DETALHAMENTO DA MANUTENÇÃO			
<input type="button" value="Voltar"/>			
Nome	Quant.	R\$ Un	R\$ Total
Amortecedor Dianteiro Esquerdo	2	45.00	90.00
Mão de Obra	1	23.00	23.00

Figura 59: Detalhamento da manutenção.

Fonte: Autor.

d) testes

Foram testados as funcionalidades dos casos de uso da iteração e seus campos foram validados no código PHP.

e) integração

Este caso de uso é integrado a interface principal de trabalho do proprietário, do colaborador e do usuário visitante que busca informações de veículos cadastrados.

4.4.10 Iteração 10

Logo após o acesso do proprietário é exibida uma listagem com a especificação de seus veículos, mostrando as peças a substituir e serviços a realizar no período especificado e configurado para cada veículo. Também lista as manutenções preventivas a realizar informando seus períodos. Esta funcionalidade facilita a tomada de decisão auxiliando o proprietário a agendar trocas e prevenir gastos.

a) análise

Caso de Uso

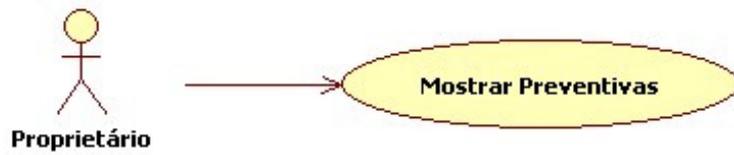


Figura 60: Casos de uso da Iteração 10.
Fonte: Autor.

b) projeto

Diagrama de classe

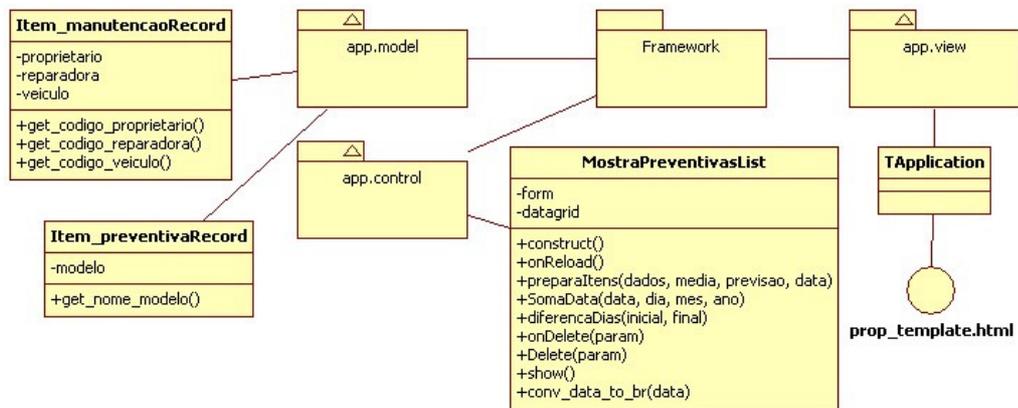


Figura 61: Diagrama de Classes da Iteração 10.
Fonte: Autor.

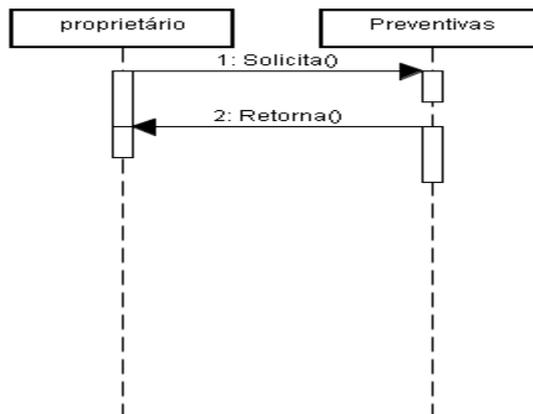


Figura 62: Diagrama de seqüência da iteração 10.
Fonte: Autor.

c) codificação

Projeto lógico da interface dos Usuários

A Figura 63 apresenta a tela onde são declarados os veículos do proprietário autenticado. Também mostra as peças que devem ser substituídas até o prazo especificado individualmente para cada veículo na sua opção de edição. Também lista quando um próximo serviço deve ser realizado neste mesmo período.

MANUTENÇÕES A REALIZAR				
Placa	Veículo	Peça / Serviço	Km	Data
HGH7667	Corsa Sedan			
		Filtro de Combustível	18250	09-09-2008
IJQ2004	GOL G3 4 PORTAS 1.0 PLUS			
		Pneu	25000	00-00-0000
		Amortecedor Dianteiro Esquerdo	0	16-08-2009
		Filtro de Combustível	0	09-08-2008
		Mão de Obra	2100	14-08-2008
VVV1234	GOL G2 1.6 2 Portas			

Figura 63: Tela de visualização das manutenções a realizar.

Fonte: Autor.

d) testes

Esta funcionalidade foi exaustivamente testada, seus resultados foram comparados e recalculados garantindo a exatidão do resultado.

e) integração

Este caso de uso é integrado a interface principal de trabalho do proprietário.

4.4.11 Iteração 11

Na iteração 11 foram desenvolvidas técnicas para melhorar a segurança das informações, limitando ações dos usuários e garantindo a integridade dos dados. Basicamente foram definidos quais os métodos que cada usuário somente pode acessar, bloqueando ações indevidas. Também foram utilizadas técnicas de criptografia para valores passados por parâmetro.

Estes procedimentos foram realizados somente nesta fase, pois sua prática precoce torna o desenvolvimento mais difícil limitando a efetivação de testes mais aprofundados e a obtenção de resultados para a análise de respostas do sistema.

Com a utilização de um *script* centralizador para cada ator do sistema, o bloqueio das ações dos usuários, controle de sessões e definição das classes por ele acessadas foram definidas neste arquivo através de utilização de estruturas de controle. Sendo que na tentativa de acesso ao sistema o usuário deve se autenticar para ter acesso ao script, podendo realizar as ações cabíveis ao tipo de usuário em que se enquadra.

Para garantir a segurança de dados passados por parâmetros na url, quando utilizados *datagrids*, foram adotadas técnicas de criptografia usando a classe base64 do PHP aperfeiçoada com chave de criptografia própria. Foram adotadas estas técnicas por se adequar mais facilmente o *framework* utilizado.

4.5 Fase de transição do sistema

Na fase de transição foram reunidos todos os módulos do sistema desenvolvidos nas iterações e testados suas interligações. Também foi definido a estrutura de instalação.

Na Figura 64 é apresentado o diagrama de implantação (*deployment*) do sistema, ele representa como é realizada a distribuição através de nós de hardware, componentes e dependências de software e suas devidas relações de comunicação.

No sistema ele mostra como as máquinas dos usuários se comunicam com o servidor web, utilizando HTTP sobre TCP/IP. Também identifica o servidor Apache rodando PHP versão 5, trocando informações com o banco de dados. Na Figura também são citados as relações de dependência do servidor com o banco de dados e dos usuários com o servidor.

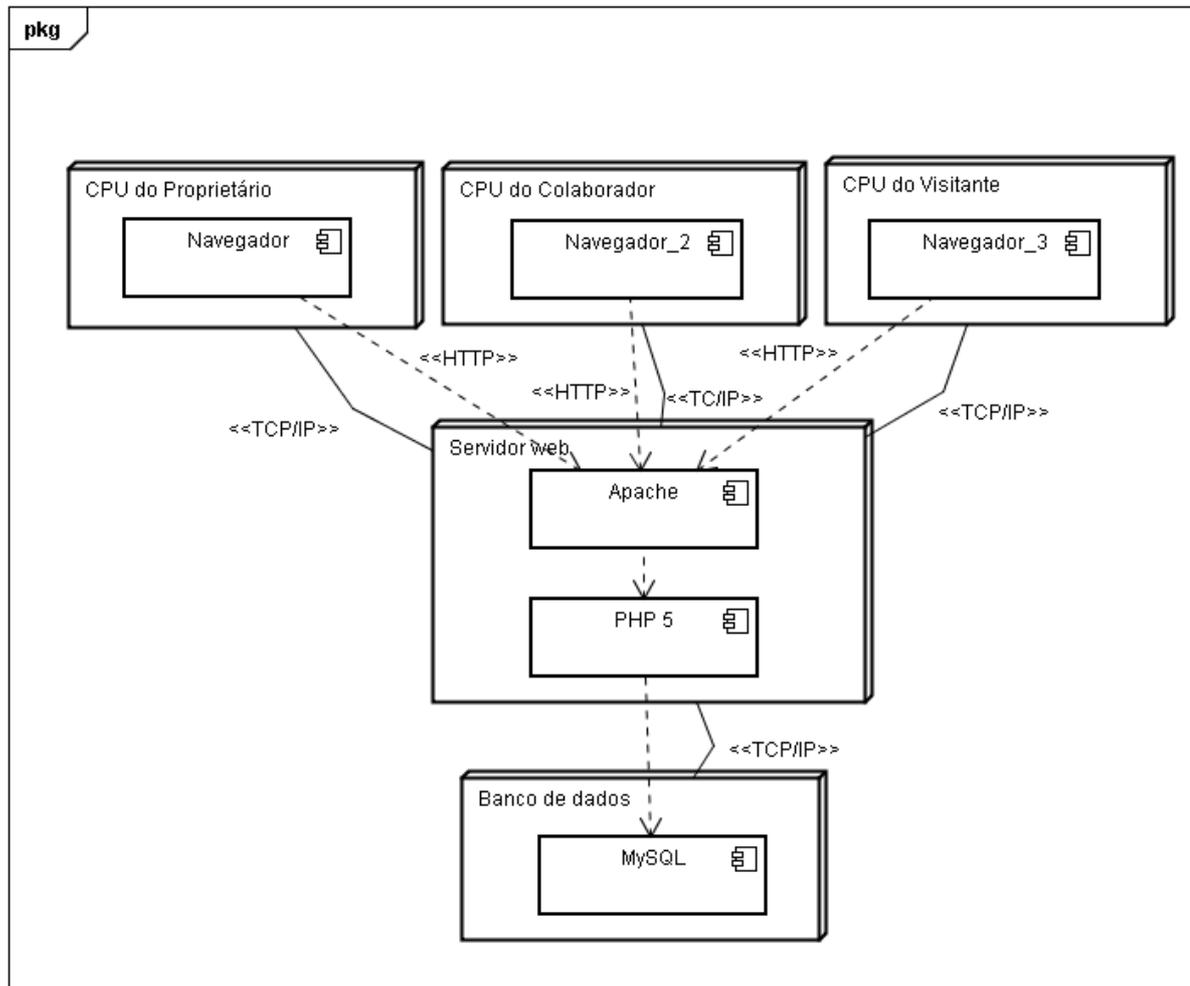


Figura 64: Diagrama de implantação.
Fonte: Autor.

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi apresentada uma solução para o problema de gerenciamento das manutenções realizadas e a realizar em veículos automotores.

Através de um aplicativo hospedado na web, é possível relacionar e registrar veículos e seus reparos realizados. Com base nestas informações coletadas é possível a obtenção de relatórios e conseqüentemente uma visão melhor e mais detalhada resultando em maior segurança ao condutor e aos tripulantes do veículo.

Também é possível ter um controle melhor de gastos, tendo conhecimento prévio o proprietário terá uma maior flexibilidade e liberdade para efetuar orçamentos e agendamentos para as manutenções a realizar. Reduzindo assim as manutenções corretivas que são muito mais dispendiosas e desagradáveis.

Com a utilização do sistema, proprietários, reparadores e demais interessados e envolvidos no meio podem de forma clara e de fácil uso gerenciar reparos de veículos. Uma interface simples é oferecida contribuindo para uma melhor aceitação dos usuários.

A escolha da metodologia foi favorável, proporcionando uma visão mais clara do negócio, conseqüentemente um ambiente para desenvolvimento mais próximo da realidade.

Foi constatada pela grande potencialidade de atuação do sistema, a possibilidade de criação de funcionalidades mais específicas garantindo ainda mais o sucesso do sistema e a satisfação dos usuários, entre elas a possibilidade de unir computacionalmente ao sistema todas as funcionalidades encontradas no setor de reparação automotiva, sejam elas gerenciais e/ou administrativas.

Definindo desta forma um grande portal, com informações úteis a todo o setor, revolucionando a atuação e a visão da manutenção em âmbito nacional.

6 MELHORAMENTOS PARA PRÓXIMAS VERSÕES

O desenvolvimento de módulos mais abrangentes para reparadoras pode se fazer necessário, onde será possível realizar todos os procedimentos efetuados em uma oficina, como emissão de notas, controle de estoque e administração de preços de custo e venda de peças. Para isto deve ser desenvolvida uma aplicação desktop com banco de dados distribuídos, sendo efetuadas buscas e gravações locais e remotas conforme necessário.

Também estão previstas técnicas de mineração de dados, efetuando filtros para identificar peças mais substituídas e serviços mais realizados nos veículos cadastrados. Estas informações podem ser vendidas para possíveis interessados, tais como montadoras de automóveis, fabricante de peças. Com a adoção destas técnicas será aumentado o hall de veículos utilizados para fins de teste de produtos, identificando com mais precisão problemas comumente encontrados, mas que não chegam ao conhecimento de seus fabricantes.

Também será desenvolvido um portal de acesso para todos os tipos de usuários, onde serão colocados *links* úteis e informações importantes do setor.

Futuramente está previsto a adoção de publicidade, primeiramente no portal, posteriormente após a autenticação, filtrando e sugerindo empresas conforme região do usuário e serviços a realizar no veículo.

Funcionalidades comuns também podem ser incorporadas ao portal, tais como fóruns de discussão entre proprietários e reparadores, onde poderão ser esclarecidas dúvidas simples, criando um repositório para o aprimoramento, evolução e compartilhamento do conhecimento.

7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Márcio Tadeu de. **Manutenção preditiva : confiabilidade e qualidade.** Disponível em: <<http://www.mtaev.com.br/download/mnt1.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2007.

CRIARWEB. **O que é HTML.** Disponível em: <<http://www.criarweb.com/artigos/7.php>>. Acesso em: 22 out. 2007.

_____. **O que é JavaScript.** Disponível em: <<http://www.criarweb.com/artigos/184.php>>. Acesso em: 22 out. 2007.

_____. **O que é PHP.** Disponível em: <<http://www.criarweb.com/artigos/202.php>>. Acesso em: 22 out. 2007.

DALL'OGGIO, Pablo. **PHP: Programando com Orientação a Objetos.** São Paulo: Novatec Editora, 2007.

FOWLER, Martin; SCOTT, Kendall. **UML Essencial.** 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

GMA. **Conservação do veículo compromete segurança.** Disponível em: <http://www.carroecia.com.br/noticia06.asp?cod_noticia=16309&cod_grupo=2>. Acesso em: 29 set. 2007.

_____. **Dados apontam que o estado de conservação do veículo.** Disponível em: <http://www.nossasaopaulo.org.br/nssp.AconteceSPMateria.asp?int_Codigo=138>. Acesso em: 29 set. 2007.

GUIA FOCA, **Capítulo 12 – Apache.** Disponível em: <<http://focalinux.cipsga.org.br/guia/avancado/ch-s-apache.htm>>. Acesso em: 22 out. 2007.

HOSPEDAGEM-SITES. **Serviço de Hospedagem.** Disponível em: <<http://www.hospedagem-sites.org/servico-de-hospedagem/>>. Acesso em: 22 out. 2007.

IAQ. **Por um aftermarket mais forte.** Disponível em: <http://www.iqa.org.br/website/imprensa_exibe.asp?n=242>. Acesso em: 29 set. 2007.

INFOWESTER. **Conhecendo o Servidor Apache (HTTP Server Project).** Disponível em: <<http://www.infowester.com/servapach.php>>. Acesso em: 22 out. 2007.

MORAZ, Eduardo. **Treinamento prático em PHP 5.0.** São Paulo: Digerati Books, 2005.

MUTO, Claudio Adonai. **PHP e MySQL: guia avançado.** Rio de Janeiro: Brasport, 2004.

MySQL. **História do MySQL.** Disponível em:
<<http://dev.mysql.com/doc/refman/4.1/pt/history.html>>. Acesso em: 22 out. 2007.

_____. **Manual de Referência do MySQL 4.1.** Disponível em:
<<http://dev.mysql.com/doc/refman/4.1/pt/index.html>>. Acesso em: 22 out. 2007.

MYSQBRLASIL. **O que é MySQL?** Disponível em:
<<http://www.mysqlbrasil.com.br/porquemysql>>. Acesso em: 22 out. 2007.

OFICINA BRASIL. **Argumento de venda de serviço está mais prático.** - Matéria da edição N°192 - Fevereiro de 2007. Disponível em:
<http://www.oficinabrasil.com/agendadocarro/ler.agenda.asp?codItem=2642&AreaBanner=8&_codCategoria=27>. Acesso em: 29 set. 2007.

_____. **Inspecão Veicular Gratuita – 2ª fase.** - Matéria da edição N°192 - Fevereiro de 2007. Disponível em:
<http://www.oficinabrasil.com/agendadocarro/ler.agenda.asp?codItem=2641&AreaBanner=8&_codCategoria=27>. Acesso em: 29 set. 2007.

_____. **Check-list: mais eficaz e rápido** - Matéria da edição N°190 - Dezembro de 2006. Disponível em:
<http://www.oficinabrasil.com/agendadocarro/ler.agenda.asp?codItem=2616&AreaBanner=8&_codCategoria=27>. Acesso em: 29 set. 2007.

_____. **Projeto de lei propõe o mês da Manutenção Preventiva** - Matéria da edição N°185 - Julho de 2006. Disponível em:
<http://www.oficinabrasil.com/agendadocarro/ler.agenda.asp?codItem=2371&AreaBanner=8&_codCategoria=27>. Acesso em: 29 set. 2007.

PHP.NET. **Capítulo 1. Introdução.** Disponível em:
<http://br2.php.net/manual/pt_BR/introduction.php#intro-what-is>. Acesso em: 22 out. 2007.

SCARINGELLA, Roberto Salvador. **Inspecão colabora para a diminuição dos acidentes de trânsito.** - Matéria da edição N°184 - Junho de 2006. Disponível em:
<http://www.oficinabrasil.com/agendadocarro/ler.agenda.asp?codItem=2329&AreaBanner=8&_codCategoria=27>. Acesso em: 29 set. 2007.

_____. **Manutenção, operação e menos riscos** - Matéria da edição N°183 - Maio de 2006. Disponível em:
<http://www.oficinabrasil.com/agendadocarro/ler.agenda.asp?codItem=2267&AreaBanner=8&_codCategoria=27>. Acesso em: 29 set. 2007.

SEBRAE. **Reparadores de veículos e oficina mecânica.** Disponível em:
<[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/F54EE064E7C6863403257220004C95DD/\\$File/NT000B5B62.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/F54EE064E7C6863403257220004C95DD/$File/NT000B5B62.pdf)> Acesso em 29 out. 2007.

SILVEIRA, Marcelo. **HTML: guia de consulta rápida.** São Paulo: Novatec, 2001.

SOARES, Wallace. **Ajax (asynchronous JavaScript and XML):** guia prático para windows. São Paulo: Érica, 2006.

_____. **PHP 5:** conceitos, programação e integração com banco de dados. 2 ed. São Paulo: Érica, 2006.

SOUZA, Antônio Carlos Bento de. **Em sintonia com os avanços do mercado - A** evolução da reposição automotiva independente. Disponível em: <<http://www.automotivebusiness.com.br/artigo29-8-06.htm>>. Acesso em: 29 set. 2007.

_____. **Inspeção Técnica Veicular:** por um trânsito melhor. Disponível em: <http://www.webmotors.com.br/wmpublicador/Colunista4_Conteudo.vxlpub?hnid=37525>. Acesso em: 29 set. 2007.

_____. **Manutenção preventiva: uma necessidade.** Disponível em: <http://www.webmotors.com.br/wmpublicador/Colunista4_Conteudo.vxlpub?hnid=37427>. Acesso em: 29 set. 2007.

UFPA. **JavaScript.** Disponível em: <<http://www2.ufpa.br/dicas/htm/htm-scrip.htm>>. Acesso em: 22 out. 2007.

UFSC. **Construindo páginas web** - galeria JavaScript. Disponível em: <<http://www.npd.ufsc.br/uol/html/javascript/jvscript.htm>>. Acesso em: 22 out. 2007.

W3C. **Some early ideas for HTML.** Disponível em: <<http://www.w3.org/MarkUp/historical>>. Acesso em: 22 out. 2007.

W3C. **What is HTML?** Disponível em: <<http://www.w3.org/MarkUp/>>. Acesso em: 22 out. 2007.

WELLING, Luke. **PHP e MySQL:** desenvolvimento web. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.