

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E INFORMÁTICA
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

SÍLVIO MATIAS DE OLIVEIRA FIGUEIRÓ

**SIGMA - SISTEMA DE GERENCIAMENTO OPERACIONAL PARA OFICINA
MECÂNICA DE AUTOMÓVEIS**

Uruguaiana
2009

SÍLVIO MATIAS DE OLIVEIRA FIGUEIRÓ

**SIGMA – SISTEMA DE GERENCIAMENTO OPERACIONAL PARA OFICINA
MECÂNICA DE AUTOMÓVEIS**

Trabalho de Conclusão desenvolvido como pré-requisito para obtenção da aprovação da Disciplina de Trabalho de Conclusão do curso de Sistemas de Informação da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – Campus Uruguaiana.

Orientadora: Prof^a. Msc. Jiani Cordeiro Cardoso

Uruguaiana

2009

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, principalmente à minha mãe pela sua perseverança e dedicação em nos conscientizar do valor da educação na vida e fazer o que fosse necessário para que completássemos os estudos.

À minha esposa, pela ajuda, apoio e paciência quando eu precisava acordar mais cedo e utilizar fins de semana e feriados estudando ou preparando trabalhos acadêmicos.

À Professora Jiani Cardoso, orientadora deste trabalho, por seu profissionalismo sempre disponível para me ajudar respondendo meus questionamentos pessoalmente ou via e-mail.

A todos os demais professores que participaram desta jornada em especial aos professores Marcus Kindel e Úrsula Lisboa Ribeiro que sempre demonstraram elevado espírito profissional e dedicação à tarefa de ensinar.

Às pessoas no meu emprego que me deram apoio e ajuda colaborando para que a conclusão deste curso se tornasse realidade.

RESUMO

O presente trabalho consiste no desenvolvimento de um software para gerenciamento operacional de uma oficina mecânica de automóveis. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, uma oficina mecânica de automóveis é uma atividade econômica do seguimento de manutenção e reparação de veículos automotores, objetos pessoais, máquinas e ferramentas de escritório e responde por mais de 50% da receita operacional líquida deste seguimento. Este trabalho agregou a experiência prévia do acadêmico nesta atividade econômica e as necessidades de controle operacional de uma oficina mecânica situada na cidade de Bagé-RS para, de acordo com as metodologias de engenharia de software, obter uma correta modelagem de negócio através do levantamento inicial de requisitos. A solução concebida atende os requisitos atuais da oficina mecânica mencionada bem como oferece flexibilidade de adequação a necessidades futuras tanto desta em particular como de outras oficinas similares. O software desenvolvido está composto principalmente de um módulo de cadastros e um módulo operacional, no primeiro é feito o armazenamento de dados de clientes, funcionários, fornecedores, veículos, etc. e no segundo é realizado o controle de serviços, peças utilizadas e garantias. O software foi desenvolvido para plataforma Microsoft Windows tendo sido utilizado para tal fim o ambiente de desenvolvimento de aplicações Delphi Professional 2010, o Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional Firebird 64 bits versão 2.1 e o Sistema Operacional Windows 7 64 bits versão Release Candidate da Microsoft. Este trabalho possibilitou ao acadêmico a prática dos principais fundamentos de engenharia de software direcionados à automação comercial tais como: levantamento de requisitos, modelagem de dados, implementação e testes de software.

Palavras-chave: Desenvolvimento de Software. Oficina Mecânica. Engenharia de Software. Modelagem de Dados.

ABSTRACT

The present work consists of a software application development for an auto repair shop. According with Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística an auto repair shop business is an economic activity of the maintenance and repair sector of automobile vehicles, personal stuff and office machines and tools been responsible for more than 50% of Net Operating Revenue. This work adds the previous experience of the academic to the needs of an auto repair shop from Bagé city in order to achieve, following the software engineering methodologies, the correct business model going through the initial requirement gathering process. The designed solution meets the existing requirements of such repair shop as well as provides flexibility to adapt to future needs of both privately and other similar auto repair shops. The software developed consists of a registry module and an operational module, at the first one is stored the data of customers, employees, vehicles, suppliers, etc. at the second one is performed the control of services, parts used and warranty. The software was developed for the Microsoft Windows platform been used for such purpose the Delphi 2010 Integrated Development Environment, the 64 bits Firebird Relational Data Base Management System 2.1 version and the 64 bits Microsoft Windows 7 Release Candidate version Operating System. This work enabled the academic to practice the mainly software engineering fundamentals such as requirements gathering process, database modeling and software implementation and tests.

Keywords: Software Development. Auto Repair Shop. Software Engineering. Database modeling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Definição de micro e pequenas empresas	15
Figura 2 - Participação das atividades no segmento de manutenção e reparação	16
Figura 3 - Modelo de dados do SIGMA	21
Figura 4 - Banco de dados do SIGMA	23
Figura 5 - Biblioteca de funções do sistema	25
Figura 6 - Caso de uso Cadastrar Clientes no SIGMA	26
Figura 7 - Herança visual para a funcionalidade “cadastros”	27
Figura 8 - Herança visual para a funcionalidade de localização	27
Figura 9 - Tentativa de acesso sem identificação	29
Figura 10 - Tentativa de acesso com nome de usuário incorreto	29
Figura 11 - Tentativa de acesso com dados de identificação incompatíveis	29
Figura 12 - Tentativa de acesso sem informar sem autenticação	30
Figura 13 - Tentativa de acesso com autenticação incorreta	30
Figura 14 - Armazenamento criptografado de senha	31
Figura 15 - Autorização de acesso de usuário suspensa	31
Figura 16 - Tentativa de acesso não autorizado	31
Figura 17 - Restrições de acesso de acesso	32
Figura 18 - Menu veículos desabilitado	32
Figura 19 - Inibição de privilégios de inserção e exclusão	33
Figura 20 - Armazenamento de dados de auditoria das atividades dos usuários	33
Figura 21 - Totalização do orçamento	34
Figura 22 - Tentativa de exclusão de cadastro	35
Figura 23 - Arquivo de erros do sistema	36
Figura 24 - Agendamento de backup	36
Figura 25 - Realização de backup	37
Figura 26 - Tela de apresentação	38
Figura 27 - Janela principal do SIGMA	40
Figura 28 - Mensagem do sistema	40
Figura 29 - Utilitário	40
Figura 30 - Tela de autenticação	41
Figura 31 - Mensagem do sistema	41

Figura 32 - Mensagem do sistema	41
Figura 33 - Mensagem do sistema	42
Figura 34 - Tela cadastro de usuários	42
Figura 35 - Tela de perfil de usuários	43
Figura 36 - Tela de consulta pesquisa auxiliar	44
Figura 37 - Tela cadastro de clientes	45
Figura 38 - Cadastro de clientes – aba observações	46
Figura 39 - Validação de CNPJ	47
Figura 40 - Tela de cadastro de Veículos	48
Figura 41 - Tela cadastro de veículos	48
Figura 42 - Localização de modelos de veículos	49
Figura 43 - Tela de orçamentos	50
Figura 44 - Mensagem do sistema	50
Figura 45 - Sub-tela orçamento	51
Figura 46 - Sub-tela orçamento	51
Figura 47 - Sub-tela finalização orçamento	52
Figura 48 - Mensagem do sistema	52
Figura 49 - Mensagem do sistema	53
Figura 50 - Tela Ordem de serviço	53
Figura 51 - Sub-tela ordem de serviço	54
Figura 52 - Relatório de produtos	55
Figura 53 - Relatório de clientes	56
Figura 54 - Agendador de Backup	57
Figura 55 - Tela de Backup do sistema	57
Figura 56 - Tela sobre	58
Figura 57 - Interdependência entre as atividades	60

LISTA DE SIGLAS

BD – Banco de Dados

MER – Modelo Entidade Relação

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PAS – Pesquisa Anual de Serviços

RAD – Rapid Application Development

IDE – Integrated Development Environment

SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados

UML – Unified Modeling Language

VCL – Visual Component Library

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias

CPF – Cadastro de Pessoa Física

CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica

PIS – Programa de Integração Social

PASEP – Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público

RH – Human Resources

API – Application Program Interface

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVO GERAL	11
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
2. REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1 PROCESSO DE GERAÇÃO DE INFORMAÇÃO NAS EMPRESAS	13
2.2 AUTOMAÇÃO COMERCIAL.....	14
2.3 MICRO E PEQUENAS EMPRESAS NO BRASIL.....	14
2.4 SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO	15
3. RECURSOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	17
3.1 DELPHI.....	17
3.2 FIREBIRD	17
3.3 DBEXPRESS FRAMEWORK	18
3.4 RAVE REPORTS.....	18
3.5 DBDESIGNER	19
3.6 IBEXPERT	19
4. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA	20
4.1 FASE DE MODELAGEM DE DADOS.....	20
4.1.1 Área de Pessoas	21
4.1.2 Área de Veiculos	21
4.1.3 Área de Movimento Oficina	22
4.1.4 Área de Produtos Oficina	22
4.1.5 Área de Sistema	22
4.2 FASE DE IMPLEMENTAÇÃO DO SIGMA.....	22
4.2.1 Banco de Dados	22
4.2.2 Estrutura do SIGMA	23
4.2.3 Biblioteca de funções do sistema	24
4.2.4 Herança visual de formulários	25
4.3 Fase de Testes do SIGMA.....	27
4.3.1 Testes de Confidencialidade no SIGMA	28

4.3.2 Testes de Integridade no SIGMA.....	34
4.3.3 Testes de disponibilidade	35
5. DESCRIÇÃO DO SISTEMA	38
5.1 TELA DE APRESENTAÇÃO (SPLASH SCREEN)	38
5.2 TELA PRINCIPAL DO SIGMA	39
5.3 TELA DE AUTENTICAÇÃO DE USUÁRIO E CONTROLE DE ACESSO.....	41
5.4 CADASTRO E ADMINISTRAÇÃO DE USUÁRIOS E PRIVILÉGIOS	42
5.5 TELA DE PESQUISA AUXILIAR	43
5.6 TELA DE CADASTRO DE CLIENTES.....	44
5.7 TELA DE CADASTRO DE FUNCIONÁRIOS.....	47
5.8 TELA DE ORÇAMENTO.....	49
5.9 TELA DE ORDEM DE SERVIÇO.....	53
5.10 RELATÓRIOS.....	54
5.11 BACKUP DO SISTEMA.....	56
5.12 TELA SOBRE	58
6. CRONOGRAMA	59
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
7.1 TRABALHOS FUTUROS	61
8. REFERÊNCIAS	62

1. INTRODUÇÃO

Devido à crescente e acirrada concorrência entre micro e pequenas empresas do seguimento de prestação de serviços de manutenção e reparação de veículos, a automação comercial destes estabelecimentos torna-se imprescindível e um diferencial competitivo tal como Batista (2004) aponta, citando Jack Welch, ex-chairman da GE (General Electric), que a capacidade de uma organização aprender e traduzir rapidamente esse aprendizado em ação é uma vantagem competitiva.

Campos (2006) observa que a informação contribui diretamente para a geração de lucro sendo possível afirmar, então, que a informação é um bem, um ativo da empresa, e como tal deve ser preservado e protegido tal qual os demais ativos, se é que se pretende atingir o “sucesso desejado”.

De acordo com Tiergarten (2006), as ferramentas da automação comercial auxiliam a manter um maior controle e melhor gestão do negócio, otimizando a produção e a qualidade dos serviços. O significado do termo “ser competitivo” nos dias de hoje, significa muito mais do que estar à frente no mercado. Através da confiabilidade e exatidão dos dados alcançada pela automação os controles tornam-se efetivos, agregando valor na disputa com a concorrência.

A Pesquisa PAS do IBGE mostra que no ano de 2007 a atividade de manutenção e reparação de veículos possuía 60475 empresas tendo gerado R\$ 4,9 bilhões em receita operacional líquida. Esta atividade foi destaque do seguimento, que também inclui a manutenção e reparação de objetos pessoais e domésticos, máquinas de escritório e de informática, pela ocupação de pessoal e pagamento de salários e outras remunerações, demonstrando o imenso potencial e importância desta atividade econômica para as empresas desenvolvedoras de sistemas computacionais de gerenciamento.

Para Batista (2004), os SIG (Sistema de Informação Gerencial) oferecem um conjunto de relatórios resumidos sobre o desempenho da empresa os quais são utilizados para a realimentação do planejamento operacional e também integram os sistemas do nível operacional que utilizam processamento eletrônico de dados lidando principalmente com informações direcionadas aos gerentes de nível médio das organizações e permitem a utilização de relatórios, consultas e visualização de dados, que são ferramentas incorporadas a algum tipo de gerenciador de banco de

dados.

Atualmente o mercado de automação comercial oferece muitas opções de automação para empresas dos diferentes ramos do setor de manutenção e reparo de veículos tais como: autocentros, autopeças, revendas, oficinas mecânicas: de automóveis, motos, caminhões, funilaria, pintura, etc., no entanto estas opções nem sempre satisfazem completamente as necessidades de seus clientes que muito frequentemente pagam por funcionalidades desnecessárias e que tornam os sistemas pesados e complexos.

Constata-se, portanto, uma crescente necessidade de softwares para gerenciamento de micro e pequenas empresas deste setor da economia que se caracterizem pela simplicidade, facilidade de uso e baixo custo, moldando-se às necessidades específicas de cada cliente, dessa forma a proposta deste trabalho é desenvolver um sistema gerencial para uma oficina mecânica de automóveis específica atendendo a tais requisitos.

O sistema de gerencial a ser desenvolvido terá como objetivo implementar apenas as funcionalidades de maior relevância para o gerenciamento operacional de uma determinada oficina de automóveis tais com cadastros em geral, controle administrativo, consultas, relatórios, etc. tendo como finalidade maior criar uma base, caracterizada pela simplicidade e baixo custo, preparando a introdução de um processo de informatização mais sofisticado e abrangente.

1.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um sistema computacional para o gerenciamento operacional de uma oficina mecânica de automóveis.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para atingir o objetivo deste trabalho, os seguintes itens descrevem especificamente as funcionalidades de maior relevância do sistema gerencial proposto:

- Possibilitar um controle de acesso de usuários que determine o tipo de informação disponível por usuário ou grupo específico de usuários;

- Disponibilizar um módulo de cadastros para: clientes, funcionários, fornecedores, automóveis, peças, etc. que servirá de base para os outros módulos do sistema;
- Oferecer suporte a tarefas gerenciais diárias tais como: geração de orçamentos, ordens de serviço, consultas, relatórios, etc.;
- Possibilitar o controle de estoque de produtos alertando para valores mínimos e máximos;
- Oferecer diversos relatórios gerenciais que possibilitem os planejamentos: operacional diário e estratégico.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Os conceitos e ferramentas que fundamentam e suportaram o desenvolvimento deste trabalho são apresentados a seguir.

2.1 PROCESSO DE GERAÇÃO DE INFORMAÇÃO NAS EMPRESAS

Boghi e Shitsuka (2005) salientam que, para gerar informação numa empresa é preciso ter dados os quais podem ser processados ou trabalhados para a obtenção de informação relevante, alertam também para a tendência de aumento da quantidade de dados tanto em volume como em complexidade à medida que os negócios evoluem fazendo com que muitas empresas desestruturadas percam ou mesmo tenham grande quantidade de dados sem utilização embora possam conter informações valiosas para o sucesso da empresa. Devido essa tendência existe a necessidade de armazenar e organizar os dados de modo a criar sistemas que permitam a recuperação deles e a geração de informação, neste ponto surge os bancos de dados.

Para Batista (2004) a tecnologia de banco de dados permite a administração de dados e informações de uma empresa podendo utilizar toda a tecnologia das telecomunicações para que a informação requerida esteja e seja obtida no local e hora desejados.

O Gerenciamento de informações implica a definição das estruturas de armazenamento das informações e a definição dos mecanismos para a manipulação dessas informações. Ainda, um sistema de banco de dados deve garantir a segurança das informações armazenadas contra eventuais problemas com o sistema, além de impedir tentativas de acesso não autorizadas [SILBERSCHATZ, 2006].

2.2 AUTOMAÇÃO COMERCIAL

Segundo a Associação Brasileira de Automação Comercial (EAN), a automação comercial consiste na informatização e integração de todas as operações internas da empresa, bem como na integração desses processos internos com o mundo externo (fornecedores, bancos, serviços de proteção ao crédito, operadoras de cartão de crédito, etc.) e até mesmo com os consumidores [Tiergarten, 2006].

O processo de automação no varejo brasileiro começou efetivamente na década dos 90 e foi responsável por grandes transformações no comércio varejista. Percebemos que estas mudanças não foram apenas tecnológicas, mas também comportamentais, como, por exemplo, o aumento do interesse dos varejistas em melhor administrar seus negócios utilizando a tecnologia. Um dos principais motivos para esse interesse por parte dos varejistas é a mudança radical no comportamento do consumidor que está cada vez mais exigente. Este espera encontrar na loja uma variedade maior de produtos à sua disposição, deseja ser bem atendido e, principalmente, procura sempre preços mais competitivos. [Tiergarten, 2006].

2.3 MICRO E PEQUENAS EMPRESAS NO BRASIL

Segundo o IBGE, não há uma unanimidade sobre a delimitação do segmento das micro e pequenas empresas. Observa-se, na prática, uma variedade de critérios para a sua definição tanto por parte da legislação específica, como por parte de instituições financeiras oficiais e órgãos representativos do setor, ora baseando-se no valor do faturamento, ora no número de pessoas ocupadas, ora em ambos. A utilização de conceitos heterogêneos decorre do fato de que a finalidade e os objetivos das instituições que promovem seu enquadramento são distintos (regulamentação, crédito, estudos, etc.). O Quadro 1 sintetiza os critérios adotados para enquadramento de micro e pequenas empresas no Brasil.

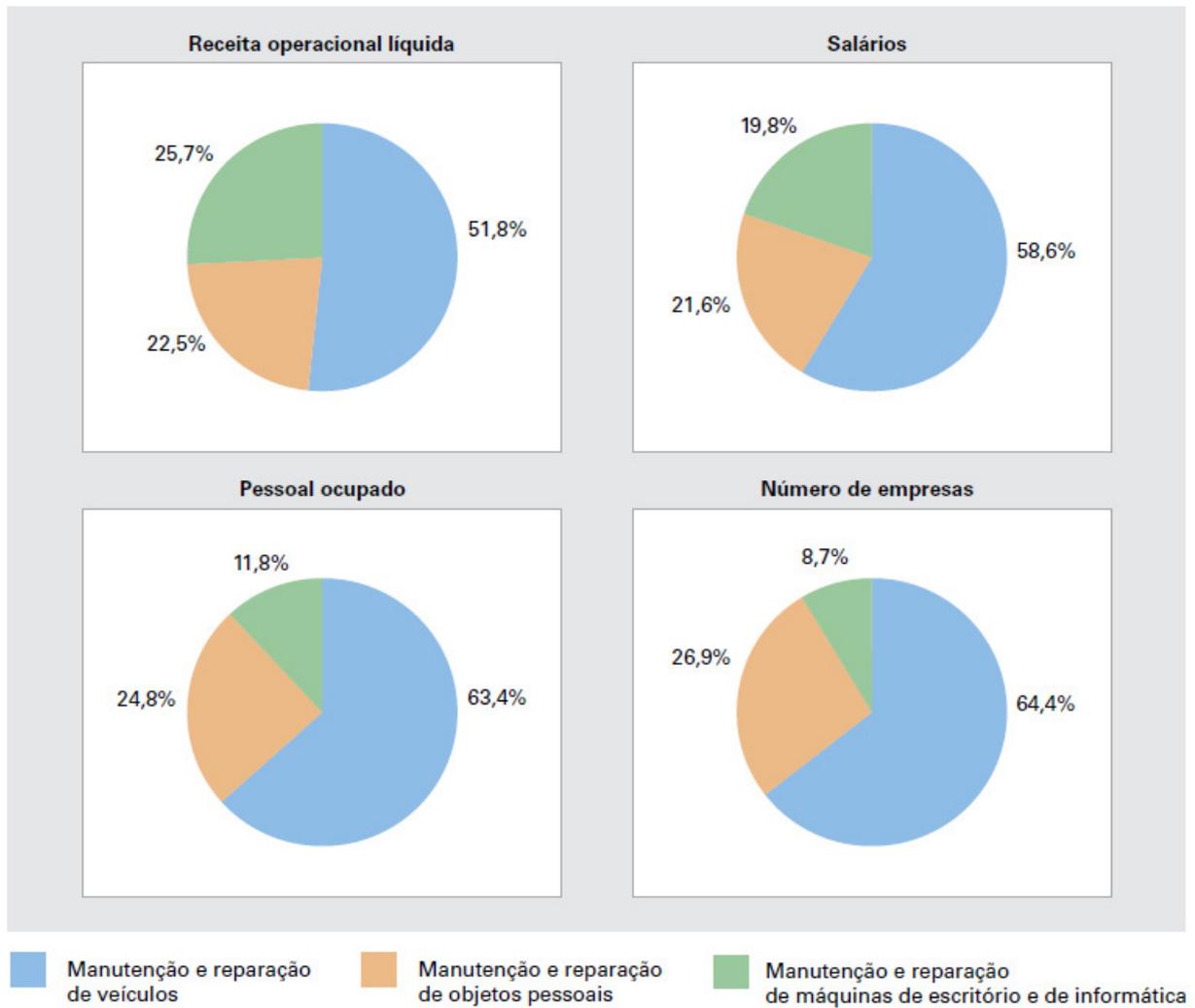
Critérios de enquadramento	Valor de receita	Número de pessoas ocupadas
Lei nº 9.841 de 05/10/1999 Microempresas Empresas de pequeno porte	Até 244 mil reais De 244 mil reais a 1,2 milhões de reais	
Sebrae Microempresas Empresas de pequeno porte		Até 9 De 10 a 49
BNDES (critério dos países do Mercosul para fins creditícios) Microempresas Empresas de pequeno porte	Até 400 mil dólares (cerca de 940 mil reais) De 400 mil dólares a 3,5 milhões de dólares (cerca de 8,2 milhões de reais)	

Fontes: Brasil. Lei nº 9841, de 5 de outubro de 1999. Institui o estatuto da microempresa e da empresa de pequeno porte, dispondo sobre o tratamento jurídico diferenciado, simplificado e favorecido previsto nos artigos 170 e 179 da Constituição Federal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 6 out.1999. p.1. Col. 1; SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.

Figura 1 - Definição de micro e pequenas empresas

2.4 SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO

No seguimento de prestação de serviços de manutenção e reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos, segundo a Pesquisa Anual de Serviços do ano de 2007 do IBGE, a atividade de manutenção e reparação de veículos automotores estava constituída de 60475 empresas, 64,4% do total, gerou R\$ 4,9 bilhões em receita operacional líquida, 51,8% do total. Esta atividade também se destacou na ocupação de pessoal (63,4%) e pagamento de salários, retiradas e outras remunerações (58,6%). A Manutenção e reparação de máquinas de escritório e informática, que é formada por 8,5% do total de empresas, participaram com 25,4% da receita operacional líquida, como pode ser observado no quadro abaixo.



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Serviços e Comércio, Pesquisa Anual de Serviços 2007.

Figura 2 - Participação das atividades no segmento de manutenção e reparação

3. RECURSOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Os recursos de tecnologia utilizados neste trabalho são apresentados a seguir.

3.1 DELPHI

Delphi é o nome comercial de um Ambiente Integrado de Desenvolvimento de Software (IDE). O Delphi foi lançado comercialmente pela Borland Software Corporation em 1995 como um Ambiente de Desenvolvimento Rápido de Aplicações (RAD) baseado na linguagem Object Pascal também utilizada no Turbo Pascal, ambiente de desenvolvimento de aplicações da Borland. O Delphi foi adquirido em julho de 2008 pela empresa Embarcadero Technologies. Neste trabalho será utilizada a versão Delphi Professional 2010.

A escolha do ambiente de desenvolvimento Delphi se deve ao domínio do acadêmico nesse ambiente e na linguagem de programação Object Pascal nele utilizada.

3.2 FIREBIRD

De acordo com Rangel (2003), o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) Firebird é derivado do SGBD Interbase versão 6.0 que teve o código liberado pela Borland em julho de 2000, sua tecnologia tem mais de 20 anos de desenvolvimento contínuo o que faz dele um produto maduro e estável. A versão do Firebird mais recente e estável é a 2.1.2. A versão 2.5 está em sua fase beta de testes, e trará uma nova arquitetura chamada SuperClassic, a versão 3.0 atualmente em desenvolvimento oferecerá suporte total ao protocolo SMP atualmente com suporte no Interbase 9.0.

O Firebird oferece recursos de um verdadeiro SGBD, como: compatibilidade ACID (Atomicidade, Consistência, Integridade, Durabilidade), transações MVCC (Multi-Version Concurrency Control), triggers, procedures, collations, UDFs, etc.

Devido ao Firebird possuir código aberto, ser utilizado no mundo inteiro onde as maiores comunidades de usuários estão no Brasil, Europa e Rússia e aliado ao

domínio desta tecnologia pelo acadêmico, optou-se pela utilização do mesmo neste trabalho.

3.3 DBEXPRESS FRAMEWORK

Uma das opções de conectividade a dados disponibilizada pelo Delphi é o DBExpress, um mecanismo de alto desempenho, leve e cross-platform para acesso a dados de servidores SQL. O DBExpress fornece conectividade à banco de dados para as plataformas Windows, .NET e Linux (usando Kylix).

Inicialmente projetado para substituir o BDE (Borland Database Engine), o dbexpress (introduzido no Delphi 6) , permite acesso a diferentes servidores SQL como mySQL, Interbase, Oracle, MS SQL Server, Informix.

Uma das características mais significantes do DBExpress está no fato de que ele acessa as bases de dados usando datasets unidirecionais que não possuem buffer para guardar dados em memória dessa forma não podem mostrar dados em um dbgrid por exemplo, logo para criar uma interface de usuário usando DBExpress é necessário mais dois componentes: o TdatasetProvider e o TClient Dataset.

Neste trabalho foi utilizado o DBExpress devido a necessidade de conexão com o Banco de Dados Firebird uma vez que este já na versão 2.0 apresenta diferenças significativas em relação ao banco de dados Interbase dessa forma não sendo recomendado o acesso através de componentes destinados a esse SGBD.

3.4 RAVE REPORTS

O Gerador de relatórios Rave Reports é desenvolvido e mantido pela empresa Nevrona Designs (www.nevrona.com). A partir do Delphi 7 o Rave Reports tornou-se a ferramenta padrão para geração de relatórios, pelos desenvolvedores Delphi. A Nevrona desenvolveu uma edição exclusiva para os produtos Borland, o Rave Reports Borland Edition Version (Rave BEX).

Apesar de ser distribuído junto ao Delphi a partir da versão 7, o Rave não é uma ferramenta nova no mercado. Na verdade, o Rave é uma nova versão do Report Printer, ferramenta que está sendo mantida e desenvolvida desde a primeira versão do Delphi.

3.5 DBDESIGNER

Editor visual para criação de banco de dados mySQL que integra criação, modelagem, desenvolvimento e manutenção dos bancos em um ambiente simples e agradável. Comparável com produtos como Oracle's Designer, IBM's Relational Rose, CA Erwin. O DBDesigner é OpenSource distribuído sobre a licença GPL.

3.6 IBEXPERT

O IBExpert é um poderoso gerenciador de banco de dados que permite realizar todas as tarefas necessárias para o suporte e manutenção do banco tanto local como remotamente. Com ele é possível administrar o banco criando tabelas, modificando campos, índices, executando scripts SQL e outras funções. O IBExpert realiza a geração do modelo de entidade relacionamento para bancos de dados Interbase e Firebird.

4. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

O Desenvolvimento do SIGMA foi baseado nas principais fases da engenharia de software imprescindíveis mesmo para o desenvolvimento de uma aplicação de pequeno porte: Levantamento de requisitos, Modelagem de dados, implementação e testes. A seguir serão apresentados os tópicos relevantes de cada uma dessas fases permitindo a compreensão da arquitetura do sistema.

4.1 FASE DE MODELAGEM DE DADOS

De acordo com SILBERSCHATZ (2006), um Modelo Entidade-Relacionamento (MER) tem por base a percepção de que o mundo real é formado por um conjunto de objetos chamados entidades e um conjunto de relacionamentos existentes entre os mesmos. Este tipo de modelo foi desenvolvido para facilitar o projeto do banco de dados, permitindo a representação da estrutura lógica do mesmo. O modelo Entidade Relação se refere à tentativa de representar o significado dos dados. O Modelo Entidade Relação é fundamental para mapear, conceitualmente, o significado e as interações dos objetos.

A figura 3 apresenta o Modelo Entidade Relação para o SIGMA, onde pode ser visto que para melhorar a visualização e compreensão do mesmo este foi dividido em cinco áreas: Pessoas, veículos, movimentos, produtos e sistema.

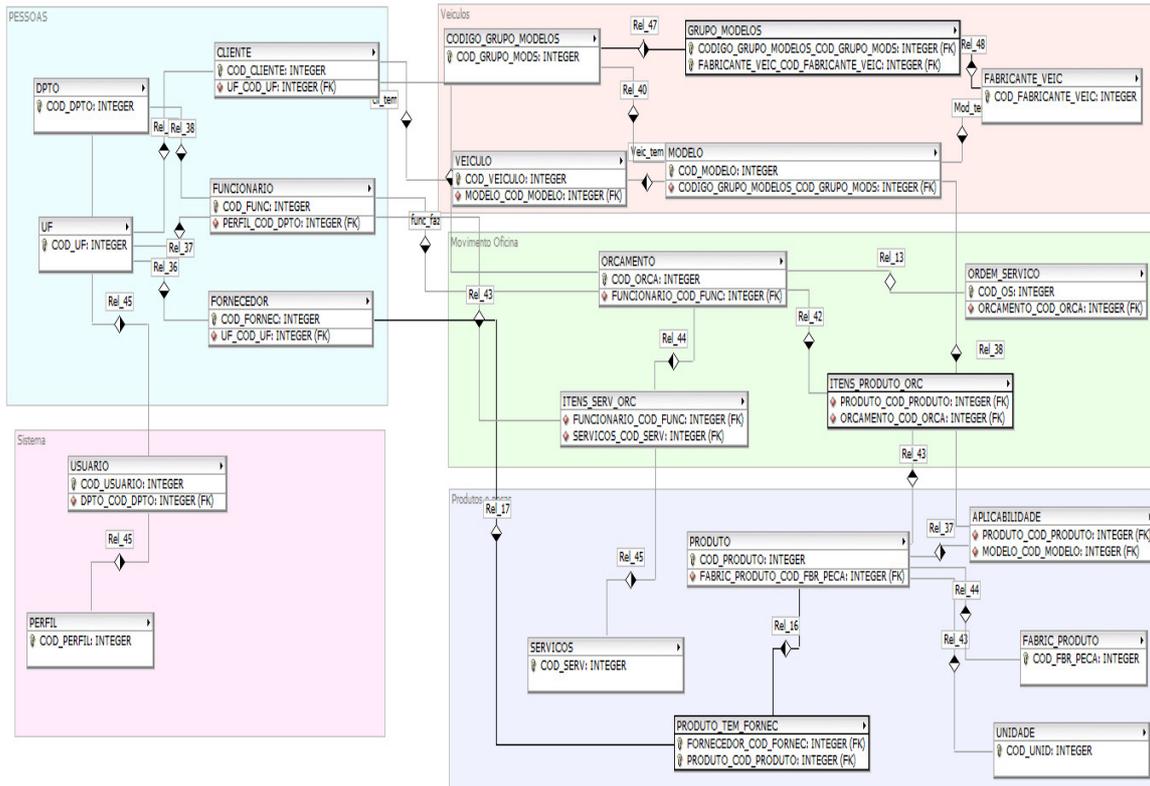


Figura 3 - Modelo de dados do SIGMA

4.1.1 Área de Pessoas

As entidades: cliente, funcionário e fornecedor da área “Pessoas” conterão as informações cadastrais necessárias para o correto gerenciamento da oficina mecânica, o termo pessoa é muito utilizado na área de modelagem de dados por fazer alusão ao cadastro de contribuintes, pessoa física (CPF) ou pessoa jurídica (CNPJ). As Entidades DPTO e UF suportarão necessidades de controle das áreas de RH e contábil como, por exemplo, o armazenando do ICMS de cada estado na tabela UF.

4.1.2 Área de Veículos

As entidades: fabricante_veic, modelo e veiculo da área “Veículos” armazenarão as informações dos veículos dos clientes tais como ano de fabricação, marca e modelo.

4.1.3 Área de Movimento Oficina

As entidades: movimento, ordem_servico, itens_serv_orc e itens_prod_orc da área “movimentos oficina” guardarão as informações sobre o histórico de manutenção dos veículos realizado na oficina mecânica.

4.1.4 Área de Produtos Oficina

As Entidades Serviços, produtos fabric_produto, unidade, produto_tem_fornec e aplicabilidade da área “Produtos Oficina” conterão todas as informações necessárias ao controle de produtos e serviços oferecidos pela oficina mecânica.

4.1.5 Área de Sistema

As Entidades: usuário e perfil da área “sistema” conterão as informações dos usuários necessárias à identificação, autenticação e autorização do controle de acesso de usuários do sistema.

4.2 FASE DE IMPLEMENTAÇÃO DO SIGMA

Nesta fase foi realizada a implementação do Modelo Relacional de dados no SGBD Firebird, a conectividade do mesmo com a aplicação através da tecnologia Borland DBExpress usando o driver para Interbase/Firebird da empresa Devart (ex Core Lab), a implementação dos módulos de cadastro e movimentos, a criação de relatórios com o Rave Reports, etc.

4.2.1 Banco de Dados

O desenvolvimento do banco de dados do SIGMA foi orientado para a plataforma cliente-servidor, tendo como objetivo reservar o processamento das regras de negócio para o SGBD, dessa forma utilizou-se triggers para a atualização de estoque, status de orçamento e ordem de serviço, etc., store procedures para

inclusão, exclusão e atualização de dados, visões para armazenar as principais consultas SQL, e ainda, domínios de tipo de dados para facilitar a implementação e manutenção, sequences para os campos que necessitam de aumento incremental foram preteridos, pois possibilitam o incremento sem necessidade de código adicional com os geradores, etc.

A implementação do banco de dados possibilitou ao acadêmico a aplicação prática dos conceitos apreendidos nas três disciplinas de Banco de Dados do curso.

A figura 4 mostra a implementação do banco de dados na ferramenta IBExpert onde visualiza-se os domínios de tipo de dados, tabelas, visões, stored procedures, geradores, etc.

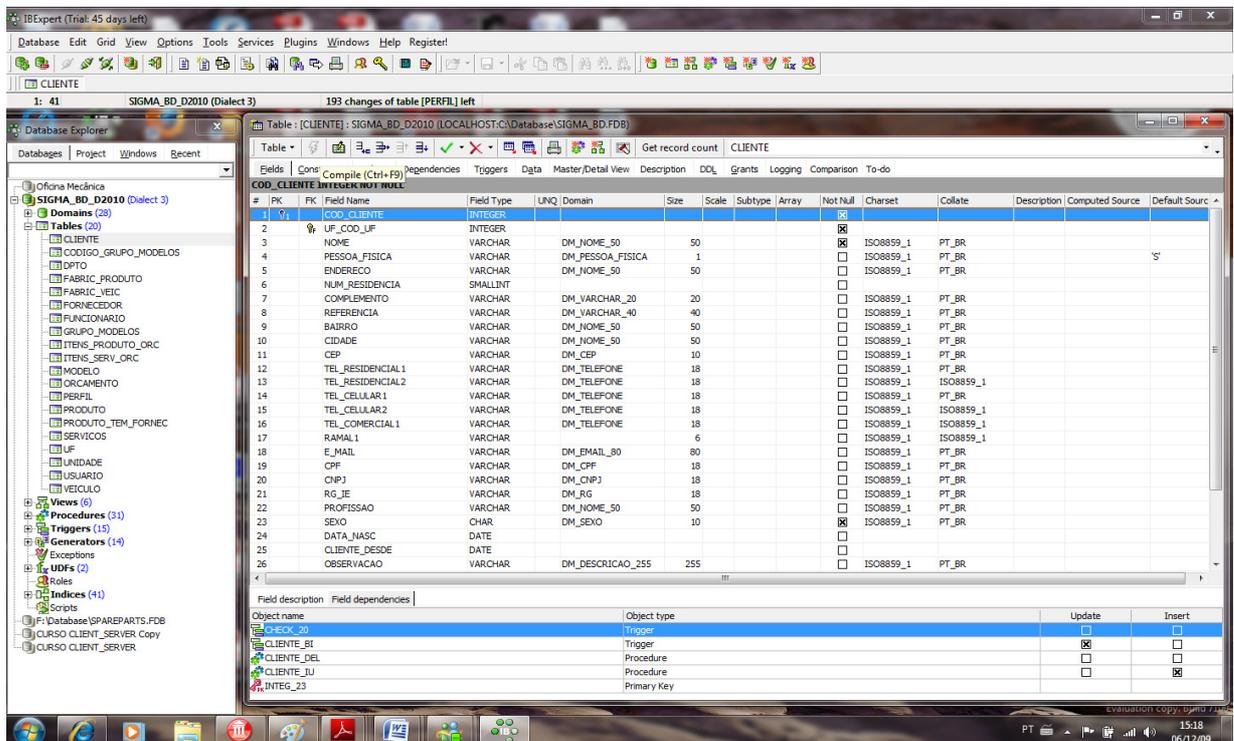


Figura 4 - Banco de dados do SIGMA

4.2.2 Estrutura do SIGMA

A estrutura do SIGMA está composta de três formulários da classe TDataModule que servem para prover uma localização centralizada para componentes não visuais de conexão a dados, dois formulários padrão que servem de framework para a implementação das funcionalidades de cadastro e localização, uma biblioteca de funções do sistema que concentra todos os procedimentos e

funções utilizados pelo aplicativo e uma tela principal de abertura. Os formulários data modules são hierarquicamente inicializados em um primeiro momento para prover conectividade com a base de dados e seguidos do formulário (tela) principal, todos os demais formulários são chamados em tempo de execução o que permite uma inicialização muito rápida do aplicativo, já que apenas três formulários são inicializados na abertura do mesmo.

4.2.3 Biblioteca de funções do sistema

O SIGMA concentra os procedimentos, funções e mensagens comuns a toda a aplicação em um arquivo tipo Unit do Delphi, dessa forma o desenvolvimento e a manutenção do sistema são facilitadas. Os procedimentos e funções mais utilizados e de maior relevância para o aplicativo são o procedimento de filtro para localizar dados, o procedimento de chamada de formulários, o procedimento de mudança da cor do foco, os procedimentos de verificação de CPF/CNPJ/PIS/PASEP e as funções para criptografia dos dados de autenticação de usuário.

Os principais procedimentos, funções e mensagens podem ser vistos na figura 5:

```

unit U_Library;

interface
uses dbclient, SysUtils, classes, Forms, dbctrls, messages, windows, comctrls, Variants, Graphics, Controls,
  Dialogs, StdCtrls, Buttons, AppEvnets, ImgList, DB, DBActns, ActnList, Menus, SqlExpr, FMTBcd, ExtCtrls,
  ToolWin;
type
TTypeLocalizar =(fsInteger, fsString);

function IDTransaction:String;

procedure FilterCDS (aCDS:Tclientdataset; aType:TTypeLocalizar; busca: string); //Filtro para Localizar
procedure abreForm (aClasseForm: TComponentClass; aForm: TForm); //Procedimento para chamar formulário
procedure verificaCPF (aDBEdit:Tdbedit); // Procedimento para verificar CPF
procedure verificaCNPJ (aDBEdit:Tdbedit); //Proedimento para verificar CNPJ
procedure verificaPIS_PASEP (aDBEdit:Tdbedit); //Proedimento para verificar PIS/Pasep
procedure verificaData(aDBEdit:Tdbedit); //Proedimento para verificar Data
procedure EnterEx(Sender: TObject); //Procedimento para mudar a cor do foco
procedure ExitEx (Sender: TObject); //Procedimento para mudar a cor do foco

{ : Criptografia }
function Decrypt(const S: ShortString; Key: Word): string;
function Encrypt(const S: string; Key: Word): string;

function Crypto (Texto: string): string;
function Decrypto (Texto: string): string;

{Mensagens Padronizadas do sistema}
const
MSG_OK = 'Informação cadastrada com sucesso';
MSG_PERMISSAO = 'Você não tem permissão para executar essa ação';
MSG_CAMPO_OBR='Campo obrigatório';
MSG_ERRO = 'Não foi possível gravar os dados no Banco de Dados - rollback transaction ...';
MSG_CPF1='Por favor, preencha o campo "CPF" com um número válido.';
MSG_CPF2='Você não preencheu o campo CPF.';
MSG_CNPJ1='Por favor, preencha o campo "CNPJ" com um número válido.';
MSG_CNPJ2='Você não preencheu o campo CNPJ.';
MSG_PIS_PASEP1= 'NIS/PIS/PASEP inválido.';
MSG_PIS_PASEP2='Você não preencheu o campo NIS/PIS/PASEP. ';
C1 = 52845;

```

Figura 5 - Biblioteca de funções do sistema

4.2.4 Herança visual de formulários

Com o objetivo de obter uma padronização na interface de usuários do SIGMA adotou-se o recurso de herança de formulários do Delphi para as funcionalidades de cadastro e localização de dados.

O formulário “padrão” de cadastros do qual todos os demais formulários desta funcionalidade são herdados, foi desenvolvido para possuir os principais recursos visuais, tratamento de erros, mensagens, controle de componentes (habilitação/desabilitação), controle de acesso a dados de acordo com o perfil de usuário, etc. com o objetivo de atender as necessidades do caso de uso mostrado no diagrama UML da figura 6.

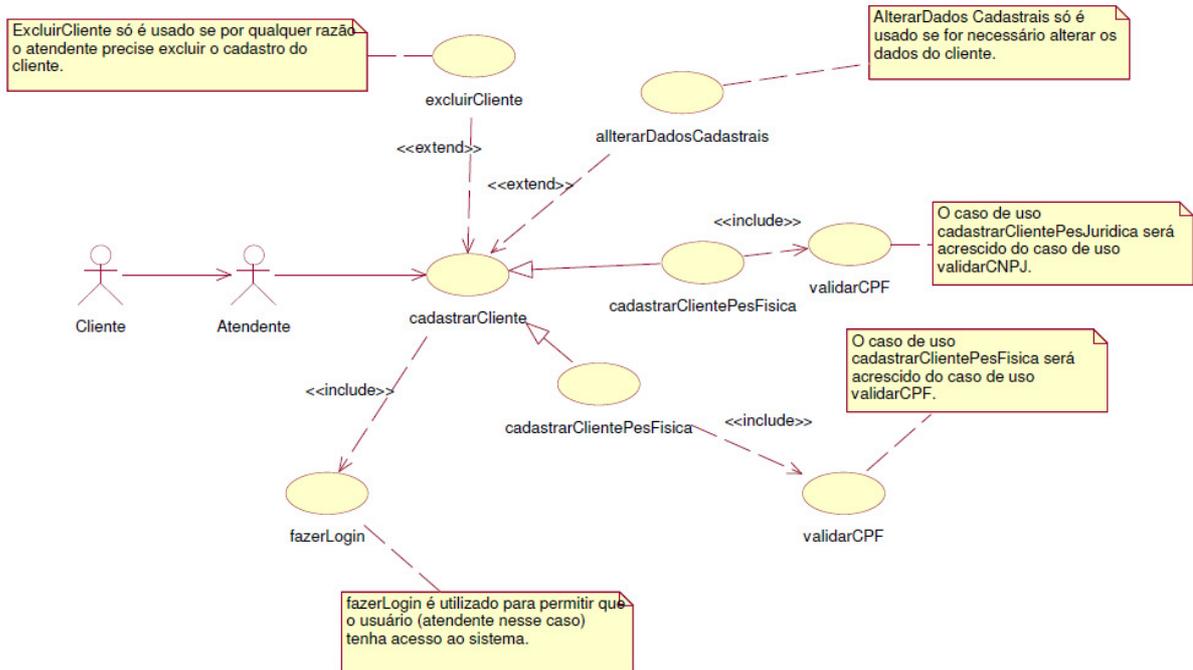


Figura 6 - Caso de uso Cadastrar Clientes no SIGMA

O controle de habilitação/desabilitação dos botões: Inserir, Alterar, Cancelar, Excluir e Salvar é atribuído ao componente ActionList do Delphi que possui ações específicas para a manipulação de dados, não sendo necessário a criação de código de controle destes botões, toda a programação é realizada diretamente nas “actions” e cada botão é posteriormente ligado à “action” correspondente herdando suas propriedades e características visuais.

O formulário padrão de cadastros também possui outros componentes comuns a esta funcionalidade tais como uma barra de ferramentas, um ImageList, um DataSource e um componente chamado ApplicationEvent para tratamento de exceções e onde foi implementado o arquivo log de erros, muito importante durante as fases de implementação, testes, implantação e manutenção do sistema.

A figura 7 mostra o formulário padrão de cadastros e seus componentes.

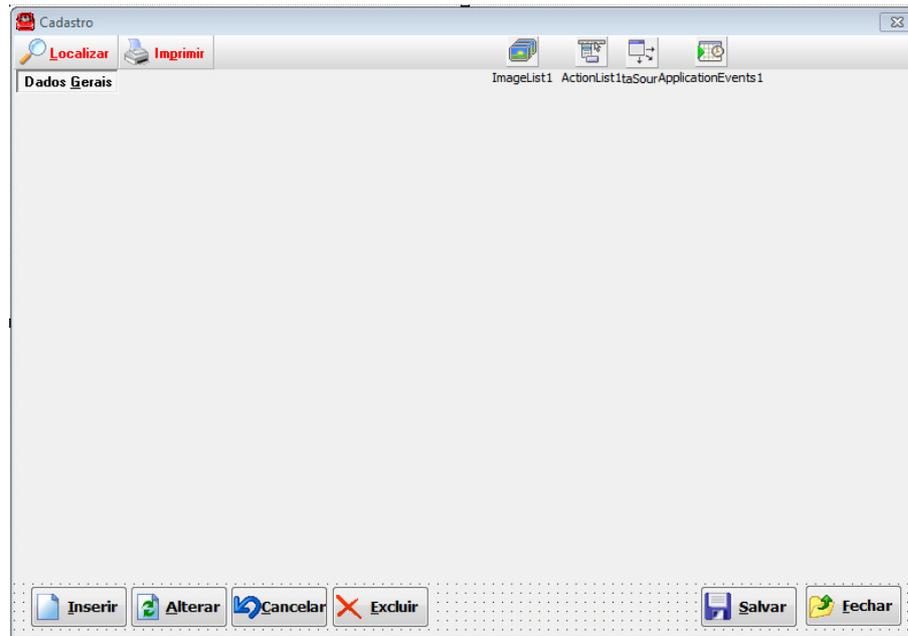


Figura 7 - Herança visual para a funcionalidade “cadastros”

O formulário padrão “Localizar” fornece uma base para os outros formulários de pesquisa de dados cadastrados no sistema, possuindo toda a lógica necessária para realizar consultas parametrizadas, como convém a uma aplicação cliente-servidor, para realizar busca através do código ou da descrição do objeto cadastrado.

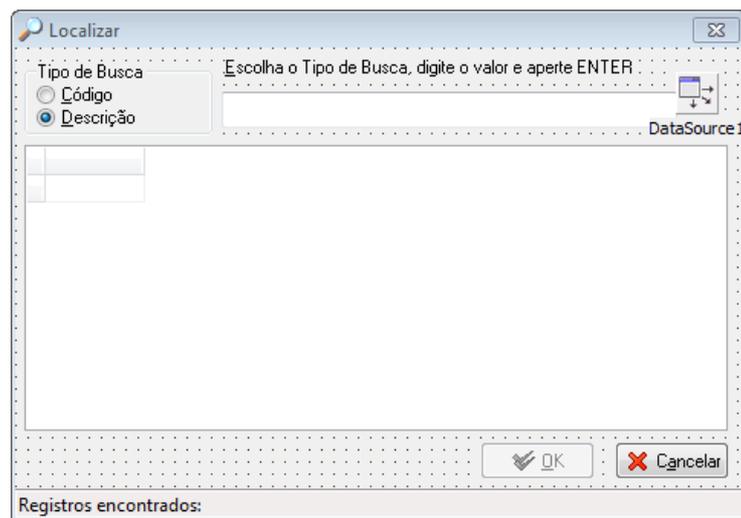


Figura 8 - Herança visual para a funcionalidade de localização

4.3 FASE DE TESTES DO SIGMA

Nesta fase foi realizada uma avaliação do sistema considerando os aspectos

relacionados à segurança tais como confidencialidade, integridade e disponibilidade associadas a uma aplicação através da metodologia conhecida como “Teste Alfa” consistindo em testar o software em fase final de desenvolvimento e implantação em ambiente controlado pelo desenvolvedor, diferentemente do método de Teste Beta onde o software é testado sem assistência do desenvolvedor e no ambiente do usuário. Desta forma a avaliação limitar-se-á ao próprio resultado dos testes sem quantificação estatística como em técnicas aplicadas a sistemas em produção.

4.3.1 Testes de Confidencialidade no SIGMA

A confidencialidade da informação no SIGMA será assegurada por um sistema de controle de acesso discricionário de usuários, isto é, o proprietário do recurso (administrador do sistema) decide quem tem permissão de acesso em determinado recurso e qual privilégio ele tem. Este modelo é composto por processos de autenticação, autorização e auditoria. Os testes visam avaliar e detectar vulnerabilidades nesses processos.

Identificação e autenticação no SIGMA é um processo de dois passos onde o usuário, durante o processo de login, identifica-se informando ao sistema seu nome de usuário e senha e o sistema verifica a validade dessas informações permitindo ou negando acesso a este usuário.

Os testes de identificação têm como objetivo avaliar as seguintes vulnerabilidades:

- Obtenção de acesso ao sistema sem a identificação (nome de usuário);

- Obtenção de acesso ao sistema com identificação inválida (nome de usuário);

- Obtenção de acesso ao sistema com identificação distinta da autenticação cadastrada para um determinado usuário.

Para o teste número 1 o sistema não permitiu o acesso retornando a mensagem vista na figura 9.

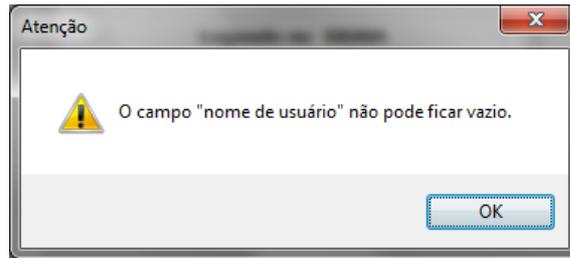


Figura 9 - Tentativa de acesso sem identificação

Para o teste número 2 o sistema não permitiu o acesso com um nome de usuário incorreto ou inexistente retornando a mensagem vista na figura 10:

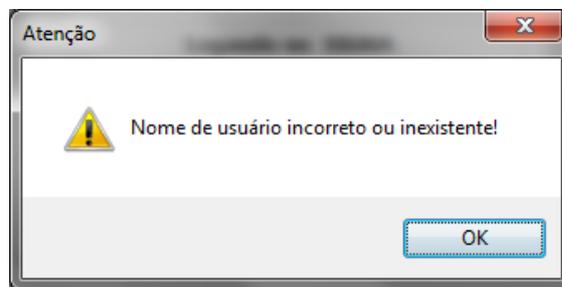


Figura 10 - Tentativa de acesso com nome de usuário incorreto

Para o teste número 3 o sistema não permitiu o acesso de um determinado usuário com sua senha e identificação de outro usuário retornando a mensagem vista na figura 11:

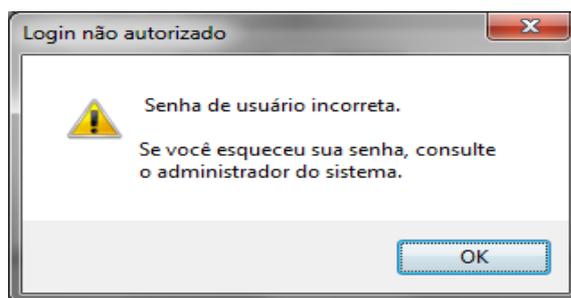


Figura 11 - Tentativa de acesso com dados de identificação incompatíveis

O processo de autenticação é composto por senha de 7 caracteres com armazenamento encriptografado no banco de dados evitando que, mesmo o administrador do SGBD, tenha acesso à senha informada pelo usuário.

Os testes de autenticação têm como objetivo avaliar as seguintes

vulnerabilidades:

Obtenção de acesso ao sistema sem informar a senha de usuário.

Obtenção de acesso ao sistema com senha incorreta.

Possibilidade de visualização direta às senhas de usuários no SGBD pelo administrador ou técnicos de manutenção do sistema.

Para o teste número 1 (não informar senha) o sistema não permitiu o acesso retornando a mensagem vista na figura 12.

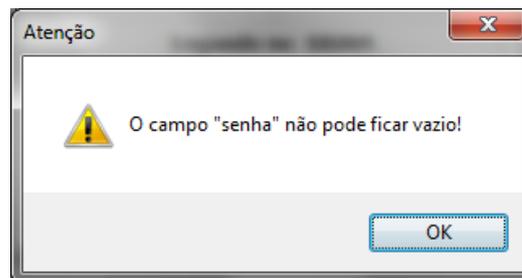


Figura 12 - Tentativa de acesso sem informar sem autenticação

Para o teste número 2 (senha incorreta) o sistema não permitiu o acesso retornando a mensagem vista na figura13.

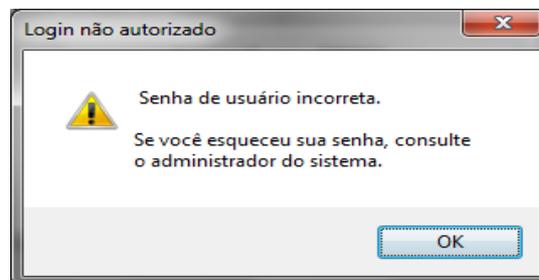


Figura 13 - Tentativa de acesso com autenticação incorreta

Para o teste número 3 foi cadastrado o usuário “Joao1” e senha que este usuário digitou foi armazenada no banco de dados e devidamente criptografada como mostrado no campo “SENHA” mostrado na figura 14:

Table : [USUARIO] : SIGMA_BD_D2010 (LOCALHOST:C:\Database\SIGMA_BD.FDB)

Table | Get record count | USUARIO

Fields | Constraints | Indices | Dependencies | Triggers | Data | Master/Detail View | Description | DDL | Grants | Logging

Record: 2

COD_USUA...	NOME	USERNAME	DEPTO	SENHA	NIVEL	OBSERVACAO
1	Silvio Figueiró	silvio	ADMINISTRATIVO	Wÿu+»?	0	
14	joao1	joao1		n(É#	0	<null>

Figura 14 - Armazenamento criptografado de senha

O processo de verificação de autorização no SIGMA é feito mediante a atribuição de perfil específico ou perfil para grupo de usuários, durante o acesso ao SIGMA este deve garantir que um determinado usuário devidamente cadastrado no sistema, porém com autorização de acesso suspensa não consiga efetuar login.

Os testes têm como objetivo avaliar as seguintes possibilidades de vulnerabilidade:

Permissão de acesso a usuário devidamente cadastrado no sistema, mas com autorização de acesso suspensa.

Permissão de acesso à funcionalidade não autorizada.

Para o teste número 1 (acesso não autorizado ao sistema) foi alterado o status da autorização de um usuário como mostra a figura 9 e a tentativa de acesso ao sistema retornou a mensagem vista na figura 15.

USERNAME	STATUS	MARCA	DATA_INC	
silvio	N		30.10.2020 09:14	1
joao1	S		30.10.2009 15:30	<
s	S		16.11.2009 14:09	<

Figura 15 - Autorização de acesso de usuário supensa

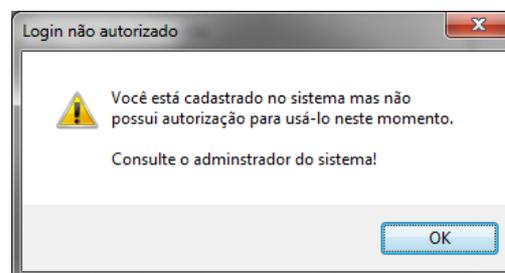


Figura 16 - Tentativa de acesso não autorizado

Para o teste número 2 foram modificadas as permissões do perfil "Mecânicos" para que os usuários desse grupo não tivessem privilégio de acesso ao menu de

cadastro de veículos bem como autorização para cadastrar novos clientes ou excluir cadastros existentes como mostram as figuras abaixo.

A figura 17 mostra a inibição que as opções: acesso ao menu de cadastro de veículos e inserir, excluir dados no cadastro de clientes foram desmarcadas, removendo os privilégios do perfil mecânico para essas funcionalidades. As próximas figuras mostram o resultado dessa ação.



Figura 17 - Restrições de acesso de acesso

A figura 18 mostra a inibição de acesso ao menu “Veículos” através da desabilitação do mesmo.



Figura 18 - Menu veículos desabilitado

A figura 19 mostra que apenas os botões “alterar” “Cancelar”, “Salvar” e “Fechar” permanecem visíveis no cadastro de clientes. Os botões “Inserir” e “Excluir” não são visíveis ao usuário, pois estes privilégios foram suspensos.

Figura 19 - Inibição de privilégios de inserção e exclusão

O processo de auditoria no SIGMA é baseado no armazenamento das informações relativas à identidade do usuário (nome de usuário) e data e hora em que este executou as ações de inclusão, alteração ou habilitação de informações na base de dados do sistema.

O teste tem como objetivo avaliar a seguinte vulnerabilidade:

O aplicativo é capaz de armazenar corretamente as informações de identidade do usuário bem como as modificações que este realiza na base de dados?

O software SIGMA armazenou corretamente os dados de identificação de usuário bem como as datas e horários de inclusão/habilitação e alteração de dados como pode ser visto pela figura 20:

SEXO	DATA_NASC	CLIENTE_DESDE	DATA_INC	DATA_ALT	DATA_HAB	AUDITORIA
MASC	01.01.1990	29.10.2009	29.10.2009 14:26	06.11.2009 19:11	29.10.2009 14:26	silvio
MASC	18.12.1967	08.11.2009	08.11.2009 21:07	10.11.2009 16:02	08.11.2009 21:07	silvio
MASC	18.11.1969	11.11.2009	11.11.2009 14:10	12.11.2009 14:58	11.11.2009 14:10	joao1

Figura 20 - Armazenamento de dados de auditoria das atividades dos usuários

4.3.2 Testes de Integridade no SIGMA

Os testes de integridade no SIGMA visam verificar a correção de cálculos com campos de valor e a integridade referencial do banco de dados.

Os testes têm como objetivo avaliar as seguintes vulnerabilidades:

O processamento de cálculos com campos de valor apresenta exatidão?

Seria possível excluir um registro da base de dados que tivesse relacionado com outros dados armazenados?

Para o teste número 1, o SIGMA demonstrou a totalização correta do orçamento composto do valor total de peças e valor total de mão de obra como pode ser visto na figura 21.

Finalização do orçamento

Placa: **IPW-2291**

Total de Peças: R\$ 171,90
Total da Mão de Obra: R\$ 101,00
Total Orçamento: R\$ 272,90

Código	Modelo	Ano	Placa	Proprietário
2	307 1.6 16v	2009	IPW-2291	José Roberto Malaguês

Descrição da falha:
Barulho na suspensão do lado direito

Funcionário: Roberto Carlos Araújo

Aprovado? Sim Não

OK

Figura 21 - Totalização do orçamento

Para o teste número 2, o SIGMA demonstrou a correta proteção de integridade referencial evitando a exclusão de um cadastro que está relacionado a outros dados no banco de dados como pode ser visto na figura 22.

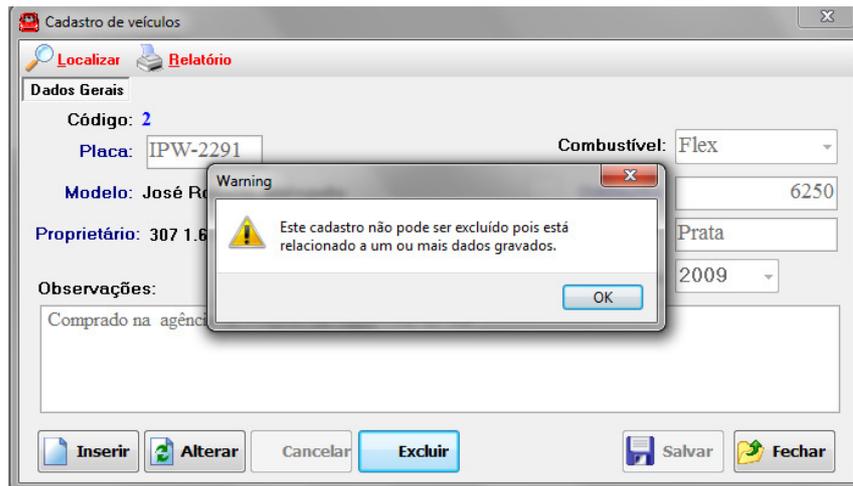


Figura 22 - Tentativa de exclusão de cadastro

4.3.3 Testes de disponibilidade

Os testes de disponibilidade no SIGMA visam assegurar que os dados estejam acessíveis quando usuários autorizados deles necessitarem, não foram considerados aspectos relativos à segurança do sistema computacional do cliente do SIGMA tais como existência de firewall, antivírus, etc.

Os testes tiveram como objetivo avaliar as seguintes vulnerabilidades:

Os erros significativos da aplicação possuem algum tipo de rastreabilidade?

O SIGMA possui uma estratégia de backup de segurança de dados?

Para responder as questões do teste de disponibilidade foram verificados o log de erros, o agendamento e a execução dos backups automáticos da base de dados implementados no aplicativo.

Para o teste número 1 foi avaliado o log de erros do aplicativo implementado no estágio inicial do desenvolvimento com o objetivo de auxiliar a implementação, implantação e manutenção do SIGMA. A figura 23 mostra detalhes de data, hora e tipo dos erros ocorridos durante o desenvolvimento.

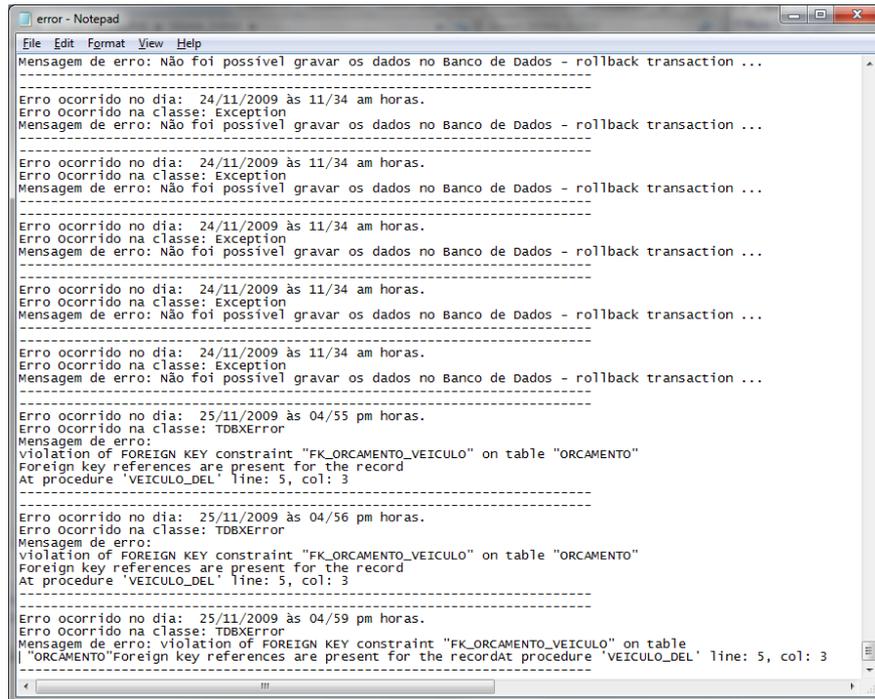


Figura 23 - Arquivo de erros do sistema

Para o teste de numero 2 foram realizados vários agendamentos de backup da base de dados e foi verificada a execução dos mesmos como mostrado na figura 24 e 25.



Figura 24 - Agendamento de backup

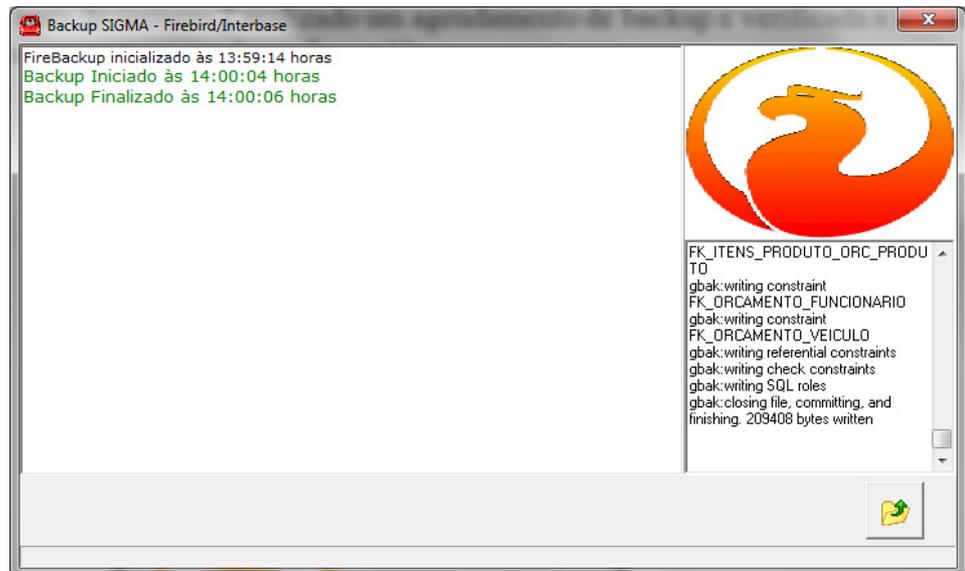


Figura 25 - Realização de backup

5. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O SIGMA foi desenvolvido com o objetivo de solucionar os problemas típicos de controle operacional de uma oficina mecânica, a seguir é apresentada uma descrição do sistema e suas principais funcionalidades.

5.1 TELA DE APRESENTAÇÃO (SPLASH SCREEN)

A tela de apresentação do SIGMA possui uma barra de progresso no novo padrão da VCL (Visual Component Library) do Delphi adequada à interface gráfica a partir do Windows Vista, servindo para informar o usuário sobre a progressão da inicialização sendo que nesta tela também é informado ao usuário o nome e a versão dos sistema, como mostrado na Figura 26.



Figura 26 - Tela de apresentação

5.2 TELA PRINCIPAL DO SIGMA

A Tela principal do SIGMA é composta de uma barra de menus e uma barra de ferramentas com botões que dão acesso direto às principais funcionalidades do sistema e uma barra de status para exibir informações oferecendo uma ajuda contextual ao usuário. Na barra principal de menus encontram-se as opções: Cadastro, Movimento, relatórios, utilitários, ferramentas e ajuda. Na barra de ferramentas encontram-se as opções: Clientes, Fornecedores, Funcionários, Veículos, Produtos, Orçamento, Ordem de Serviço, Calculadora, Calendário e Sair.

A barra de menus procura atender as regras de heurística proporcionando feedback ao usuário através da mudança de cor durante a navegação quando os objetos que a compõem recebem o foco, apresenta ainda teclas de atalho para as funcionalidades mais usadas, sub-menus, etc. A barra de ferramentas possibilita acesso rápido às principais funcionalidades do sistema tais como: cadastros, utilitários, ajuda, etc. O botões da barra de ferramentas possuem dimensões apropriadas e descrição das funcionalidades para diminuir o esforço ergonômico do usuário típico de uma oficina mecânica que frequentemente precisa acessar o sistema rapidamente e na posição em pé.

Na barra de menus e na barra de ferramentas encontra-se a opção “sair do sistema”, neste processo uma caixa de dialogo proverá a interatividade necessária do sistema com o usuário alertando-o sobre a possibilidade de fechamento não desejado do sistema.

Ainda na barra de menus encontra-se a opção “Logoff de:” que possibilita a troca de usuário sem a necessidade de fechar o sistema, as opções da barra de menus e da barra de ferramentas são acessadas de acordo com o perfil de cada usuário.

No SIGMA as caixas de diálogo seguem o padrão do Windows apresentando os seguintes tipos: Atenção, Erro, Informação e Confirmação acompanhadas por sinal sonoro correspondente. A tela principal ainda possibilita o acesso rápido aos utilitários calculadora e calendário, muito úteis ao usuário de uma oficina mecânica durante a confecção de orçamentos e planejamento de ordens de serviço. O ícone do SIGMA, um Dodge Viper, é mostrado no lado esquerdo superior da janela principal bem como nas demais janelas do sistema e quando este está ativo o ícone

é mostrado na barra de tarefas do Windows como pode ser visto nas figuras 27, 28 e 29.

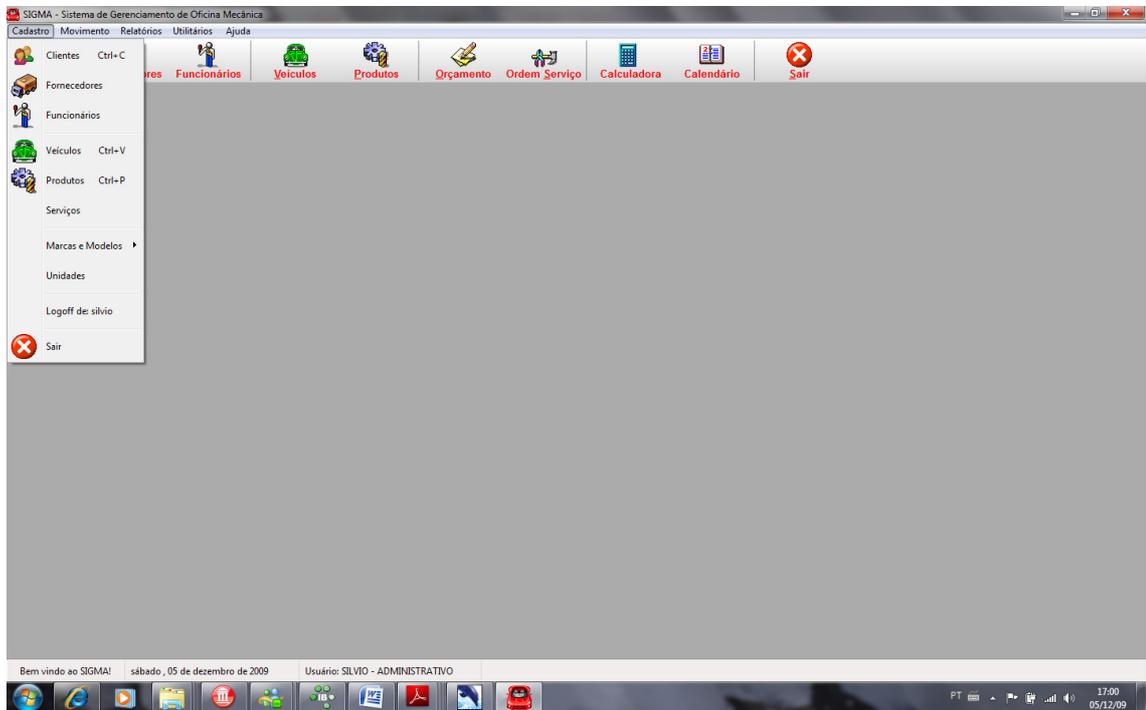


Figura 27 - Janela principal do SIGMA

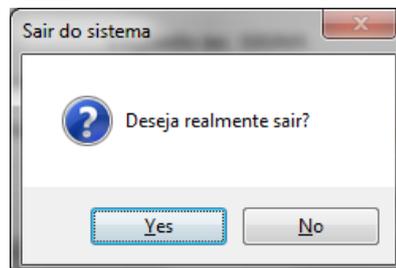


Figura 28 - Mensagem do sistema

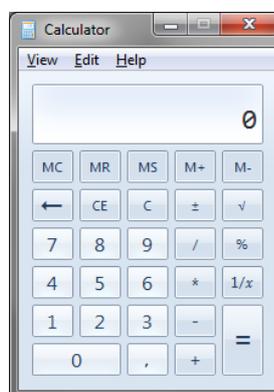


Figura 29 - Utilitário

5.3 TELA DE AUTENTICAÇÃO DE USUÁRIO E CONTROLE DE ACESSO

O controle de acesso de usuários é um dos requisitos desse sistema bem como uma funcionalidade imprescindível a qualquer aplicação comercial, no SIGMA as informações de nome de usuário, senha e perfil são armazenados em duas tabelas no banco de dados. Existem telas para cadastro de usuário, configuração de perfil e tela de acesso ao sistema mediante nome e senha de usuário.

Uma vez que um usuário preencha os campos da tela de acesso ao sistema, seus dados serão verificados na tabela usuários liberando ou negando o acesso, caixas de dialogo provém a interatividade necessária, como se pode ver nas figuras 30, 31, 32 e 33.

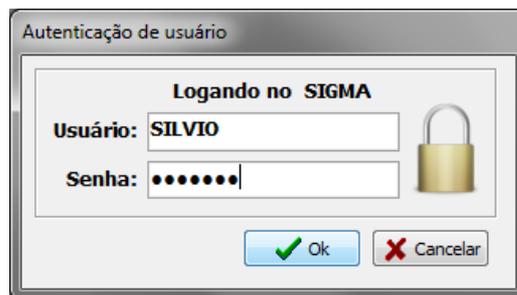


Figura 30 - Tela de autenticação

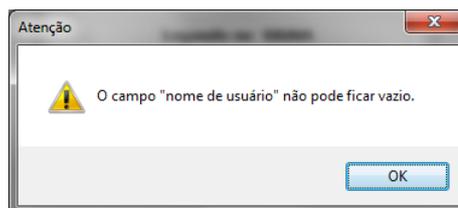


Figura 31 - Mensagem do sistema

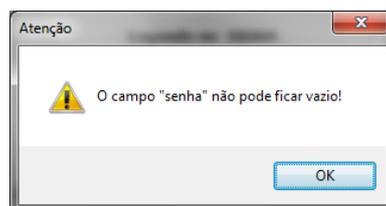


Figura 32 - Mensagem do sistema

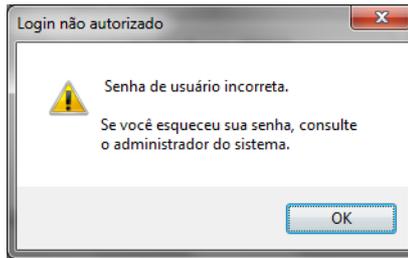


Figura 33 - Mensagem do sistema

5.4 CADASTRO E ADMINISTRAÇÃO DE USUÁRIOS E PRIVILÉGIOS

No SIGMA a responsabilidade de gerenciar quem irá acessar o sistema e quais informações estarão disponíveis será de quem possuir privilégio de administrador do sistema. As funcionalidades que permitem ao administrador executar tais tarefas são acessáveis através da barra de menus da tela principal na opção: “ferramentas” disponível na barra de menus da janela principal do sistema. Na janela de usuários do sistema será selecionado o departamento e perfil do usuário e preenchido o nome, usuário (nome para identificação), senha e confirmação de senha. O administrador será responsável por autorizar ou cancelar o acesso do usuário a qualquer momento através da opção “Autorizar acesso”, como pode ser visto na figura 34.

Figura 34 - Tela cadastro de usuários

Cada usuário receberá um perfil de acordo com o grupo de usuários a que ele pertence ou o administrador pode criar um perfil específico para um determinado usuário. A figura 35 mostra como os perfis de usuários são criados no SIGMA, onde o administrador preenche um nome para o perfil e em seguida marca o que estará disponível para acesso em cada funcionalidade.

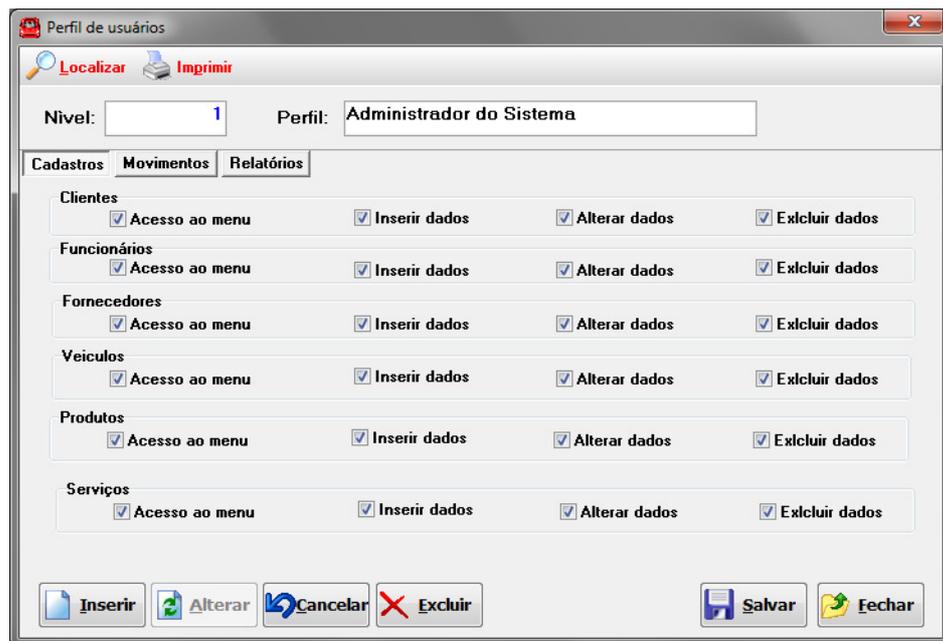


Figura 35 - Tela de perfil de usuários

5.5 TELA DE PESQUISA AUXILIAR

A localização de um cliente ou qualquer outro objeto cadastrado no SIGMA é feita a através do botão “Localizar” em uma barra de ferramentas que chama uma tela de busca através do código ou descrição do objeto. Esta tela de pesquisa auxiliar possibilita ao usuário acessar os dados armazenados no SIGMA através de consultas parametrizadas que minimizam o tráfego de informação em uma rede de computadores. O SIGMA, como uma aplicação cliente-servidor, não carrega todos os dados de uma tabela do banco de dados na máquina cliente o que acarretaria um uma sobrecarga na rede de computadores, apenas o registro que o usuário necessita visualizar é carregado no buffer do dataset através de uma consulta parametrizada por esta razão o aplicativo não necessita de navegadores de dados para o primeiro, anterior, próximo ou último registro.

Na tela de pesquisa auxiliar, após o usuário digitar na caixa de texto as

informações de sua pesquisa basta pressionar o botão “Ok” ou a tecla enter para visualizar todos os dados referentes ao objeto de sua pesquisa.

Esta tela apresenta uma barra de status que informa ao usuário a quantidade de registros retornados em uma operação de busca. A figura 36 mostra a busca de um cliente.

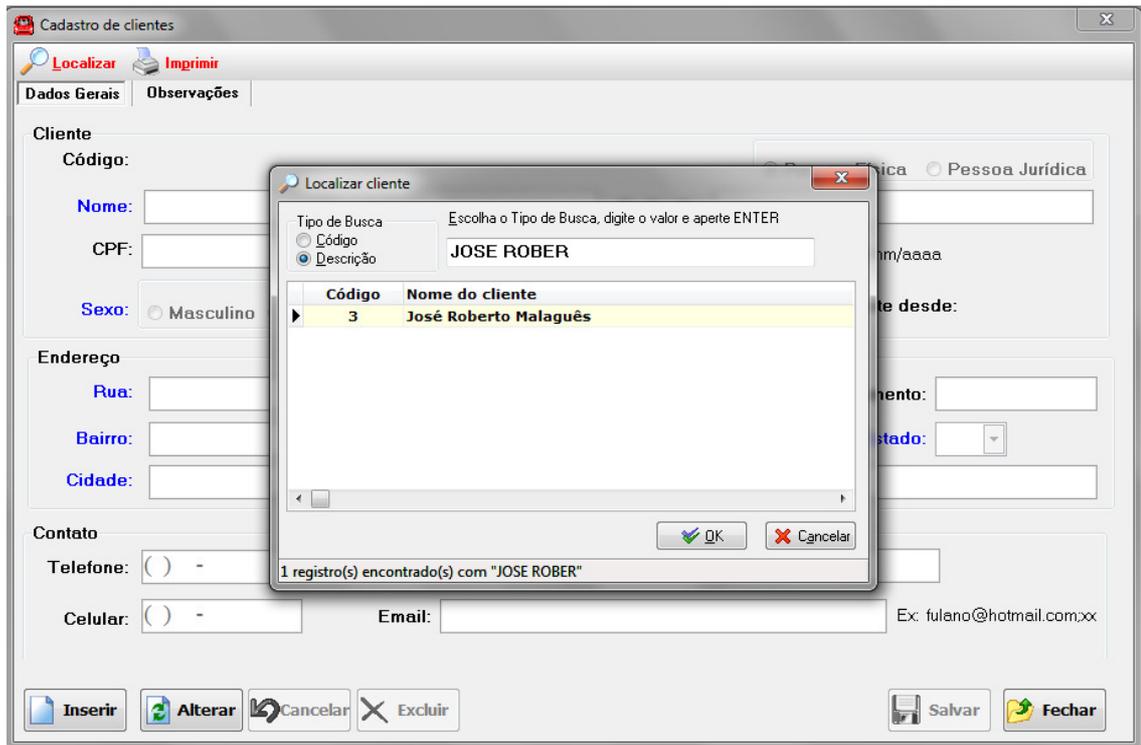


Figura 36 - Tela de consulta pesquisa auxiliar

5.6 TELA DE CADASTRO DE CLIENTES

A funcionalidade de cadastro é acessada através do menu cadastro e da barra de ferramentas a partir da janela tela principal do SIGMA.

As telas de cadastro para esse fim oferecem as funcionalidades necessárias para essa tarefa tais como: Inserir um novo cadastro, alterar ou excluir um cadastro existente, cancelar uma alteração, salvar, localizar um cadastro através do nome ou imprimir um cadastro que está sendo visualizado na tela.

A tela de cadastro de clientes possui duas abas, na aba Dados Gerais são cadastrados os dados de identificação do cliente bem como se este é um cliente pessoa física ou jurídica. Também nesta aba se encontram endereço e contato do cliente. Os campos obrigatórios são destacados na cor azul e os botões de controle

possuem imagens distintas para os estados de habilitado e desabilitado como pode ser visto na figura 37;

Cadastro de clientes

Localizar Imprimir

Dados Gerais Observações

Cliente

Código: 2 Pessoa Física Pessoa Jurídica

Nome: Silvio Matias Figueiró Profissão: Eletricário

CPF: 560.441.430-15 Data de nascimento: 18/12/67 dd/mm/aaaa

Sexo: Masculino Feminino Cliente desde: 08/11/09

Endereço

Rua: Domingos de Almeida Número: 2789 Complemento: ap. 201

Bairro: Centro CEP: 97.500.530 Estado: RS

Cidade: Uruguaiana Referência: perto da Brigada Militar

Contato

Telefone: (55)2102-9984 Telefone comercial: (55)3412-7547 Ramal: 7547

Celular: () - Email: silvio.figueiro@aes.com Ex: fulano@hotmail.com.br

Inserir Alterar Cancelar Excluir Salvar Fechar

Figura 37 - Tela cadastro de clientes

Na aba observações são registradas outras informações sobre preferências do cliente ou telefones adicionais como mostrado na figura 38.

Cadastro de clientes

Localizar Imprimir

Dados Gerais Observações

Anotações do cliente: (255 caracteres)

Este cliente só utiliza óleo lubrificante BR em seus automóveis. Para serviços maiores prefere que o automóvel seja lavado antes da entrega.

Outros contatos

Telefone 2: () -

Celular 2: () -

Inserir Alterar Cancelar Excluir Salvar Fechar

Figura 38 - Cadastro de clientes – aba observações

Por padrão a tela de cadastro de clientes abre selecionada e configurada para receber os dados de uma pessoa física, no entanto, selecionando-se a opção “pessoa jurídica” a mesma é automaticamente reconfigurada para receber os dados de uma pessoa jurídica.

Durante uma operação de cadastro de cliente no SIGMA também é feita a validação do CPF ou CNPJ. A figura 39 mostra um cadastro de um cliente pessoa jurídica e a um exemplo de entrada de CNPJ não válido.

The image shows a software window titled "Cadastro de clientes" with two tabs: "Dados Gerais" and "Observações". The "Dados Gerais" tab is active. The form contains the following fields and controls:

- Código:** 0
- Razão Social:** Comercial de Tratores Bageense LTDA
- Atividade:** Comércio de máquinas agrícolas
- CNPJ:** 43.345.667/7776-55
- Data de fundação:** 01/01/90 (format: dd/mm/aaaa)
- Endereço:**
 - Rua: []
 - Bairro: []
 - Cidade: []
 - Referência: []
- Contato:**
 - Telefone: () - []
 - Telefone comercial: () - []
 - Ramal: []
 - Celular: () - []
 - Email: [] (Ex: fulano@hotmail.com)
- Estado:** RS

An "Information" dialog box is overlaid on the form, displaying the message: "Por favor, preencha o campo 'CNPJ' com um número válido." (Please fill the 'CNPJ' field with a valid number.) with an "OK" button.

At the bottom of the window, there are buttons for "Inserir", "Alterar", "Cancelar", "Excluir", "Salvar", and "Fechar".

Figura 39 - Validação de CNPJ

5.7 TELA DE CADASTRO DE FUNCIONÁRIOS

O cadastro de funcionários implementado no SIGMA segue o mesmo padrão do cadastro de clientes, porém possibilita o armazenamento de uma foto do funcionário e na aba observações são armazenados os dados relativos à carteira de trabalho e a data de admissão como se vê na figura 40.

Cadastro de funcionários

Localizar Imprimir

Dados Gerais Observações

Funcionário

Código: 4 Departamento: Mecânica

Nome: Roberto Carlos Araújo de Carvalho

RG: 4055220349 CPF: 560.441.430-15

Sexo: Masculino Feminino Data de nascimento: 31/12/79 dd/mm/aaaa

Foto: F:\PROJETOS_DELPHI\SIGMA_D2010\Imagens\bebê.bmp

Endereço

Rua: Domingos de Almeida Número: 2789 Complemento: ap. 201

Bairro: Centro CEP: 56.500.501 Estado: RS

Cidade: Uruguaiana Referência: Duas quadras do Rispoli

Contato

Email: robertocAr@gmail.com Ex: fulano@hotmail.com:xx Telefone: (55)2203-4566

Celular: (55)6677-8899

Inserir Alterar Cancelar Excluir Salvar Fechar

Figura 40 - Tela de cadastro de Veículos

No SIGMA os veículos dos clientes são identificados pela placa sendo que um cliente pode ter vários veículos cadastrados em seu nome. Outros dados relevantes de um veículo para uma oficina mecânica tais como o odômetro, ano de fabricação, modelo, combustível, cor e observações também são armazenados como mostrado na figura 41.

Cadastro de veículos

Localizar Imprimir

Dados Gerais

Código: 2

Placa: IPW-2291 Combustível: Flex

Proprietário: José Roberto Malaguês Odômetro: 6250

Modelo: 307 1.6 16v Cor: Prata

Ano de Fabricação: 2009

Observações:

Comprado na agência da Peugeot em Santa Cruz do Sul.

Inserir Alterar Cancelar Excluir Salvar Fechar

Figura 41 - Tela cadastro de veículos

Para facilitar a tarefa de cadastro de veículos de clientes, o SIGMA possui uma extensa lista de marcas e modelos de veículos classificados de acordo com o ano de fabricação como exemplificado na figura 42.

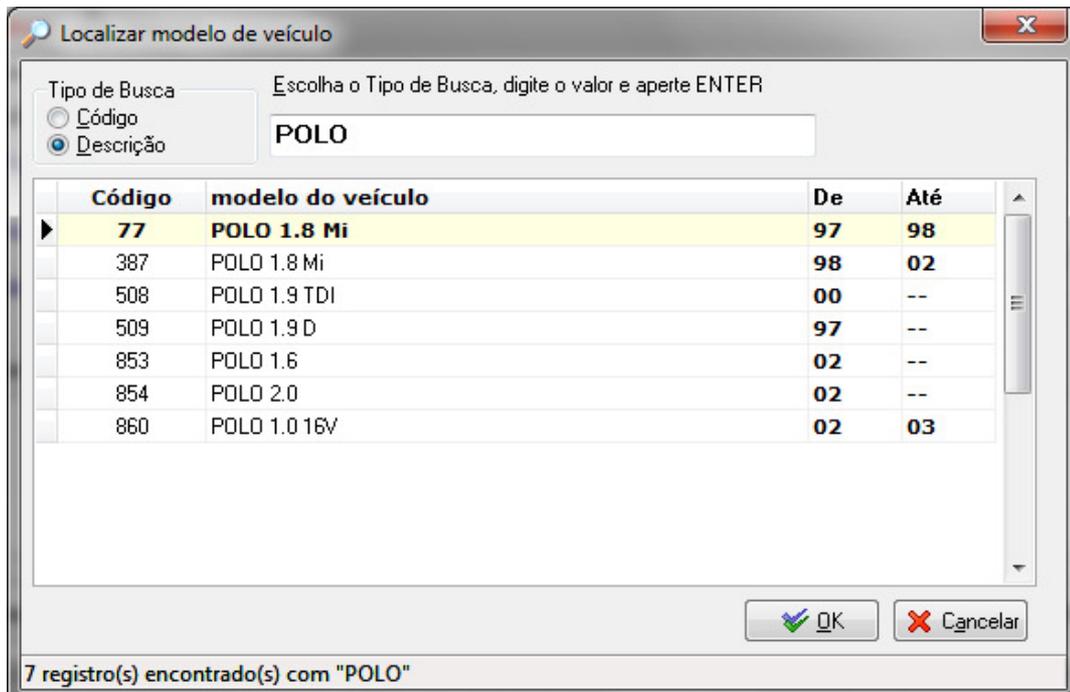


Figura 42 - Localização de modelos de veículos

5.8 TELA DE ORÇAMENTO

A funcionalidade de confecção de orçamentos de peças e serviços no SIGMA permite ao usuário do sistema criar uma proposta orçamentária para um determinado cliente da oficina mecânica contemplando custo de peças, custo de serviços, custo total do orçamento e descontos, a tela de orçamentos apresenta os novos recursos da VCL do Delphi disponíveis a partir da versão 2009 tais como o text hint, que é uma pequena de informação para o usuário em forma de marca d'água dentro das caixas de texto servindo inclusive para suprir a necessidade das labels como mostrado na figura 43.

A tela de orçamentos é acessada a partir do menu "Movimentos", submenu "Orçamento" ou do botão "Orçamento" na barra de ferramentas, a seleção de peças e serviços nesta tela é realizada através de pesquisa dinâmica de dado, isto é, o usuário possui algumas opções de pesquisa e não necessita informar ao sistema

qual opção será utilizada, o sistema reconhece automaticamente quais caixas de texto foram total ou parcialmente preenchidas e retorna as informações correspondentes ao que foi informado ou mensagem de que nenhum produto ou serviço foi encontrado. Como pode ser visto na figura 44.

Orçamento

Localizar Imprimir

Número do orçamento: 32
Placa do veículo: IPW-2291
Valor do orçamento: R\$ 272,90

Selecionar peças e produtos

Código Descrição Marca Código de referência

Código	Unidade	Código do fabricante	Descrição do produto	Fabricante	Estoque Crítico	Preço

Selecionar serviços

Código Modelo do veículo Nome do serviço

Cadastrar: Serviços Produtos Fabricante

Código	Modelo do veículo	Serviço	Preço

Materiais selecionados

Descrição	Qtde	Preço	Sub-total
Buchas suspensão dianteira	1	R\$ 30,50	R\$ 30,50
Terminal de direção.	1	R\$ 50,40	R\$ 50,40
Pivô inferior de suspensão	2	R\$ 45,50	R\$ 91,00

Serviços selecionados

Serviço	Qtde	Preço	Sub-total
Desmontagem tampa de cilindros	1	R\$ 60,50	R\$ 60,50

Total de Peças: R\$ 171,90
Desconto Peças: R\$ 12,00

Total da Mão de Obra: R\$ 60,50
Desconto Mão de Obra: R\$ 20,00

Limpar F2 Finalizar F5 Fechar F6

Figura 43 - Tela de orçamentos

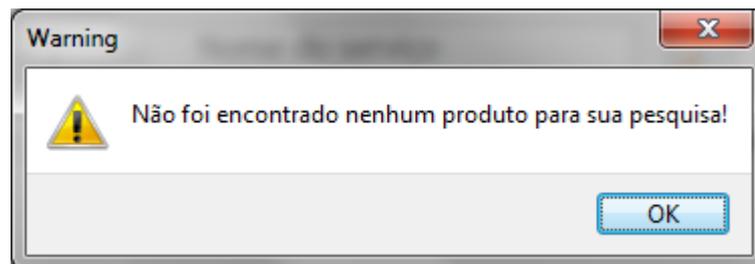
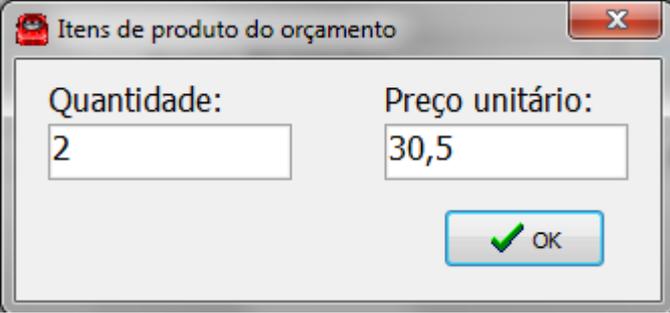


Figura 44 - Mensagem do sistema

Neste processo o usuário seleciona as peças, serviços e respectivamente a quantidade e o preço dos itens que irão compor um determinado orçamento. As peças e serviços são mostradas em grade de dados (DBGrids) e através de um duplo clique sobre o ítem escolhido abre-se uma sub-tela para a entrada de quantidade e preço como mostrado nas figuras 45 e 46.



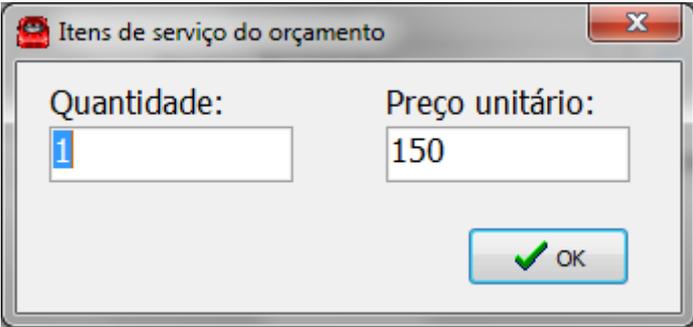
Itens de produto do orçamento

Quantidade: 2

Preço unitário: 30,5

OK

Figura 45 - Sub-tela orçamento



Itens de serviço do orçamento

Quantidade: 1

Preço unitário: 150

OK

Figura 46 - Sub-tela orçamento

Após o preenchimento de todos os itens necessários para realizar um conserto em determinado automóvel, o usuário pressiona o botão “Finalizar” abrindo uma sub-tela onde serão preenchidos os dados de identificação do automóvel e funcionário que gerou o orçamento como pode ser visto na figura 47.

Após a aprovação do orçamento pelo cliente, automaticamente ele entra para uma lista de espera para que o gerente da oficina mecânica gere uma ordem de serviço especificando quem será responsável pela execução e quando o serviço será realizado.

Finalização do orçamento

Placa: **IPW-2291**

Total de Peças: R\$ 30,50
Total da Mão de Obra:
Total Orçamento:

Código	Modelo	Ano	Placa	Proprietário
2 307 1.6 16v		2009	IPW-2291	José Roberto Malaguês

Descrição da falha:
 Apresenta barulho na suspensão dianteira do lado direito.

Funcionário: Roberto Carlos Araújo

Aprovado? Sim Não

OK

Figura 47 - Sub-tela finalização orçamento

A confecção de orçamentos envolve dados armazenados e relacionamentos múltiplos (N:M) entre três tabelas distintas do banco de dados ou seja, produto, serviços e orçamento dessa forma a implementação requer tratamentos especiais para evitar a duplicidade na seleção de materiais e serviços, esse tratamento de erro foi realizado através de uma função de localização que detecta se o objeto apontado pelo usuário já foi selecionado gerando uma mensagem em caso afirmativo e oferecendo a este a possibilidade de alterar preço ou quantidade vista na figura 48.

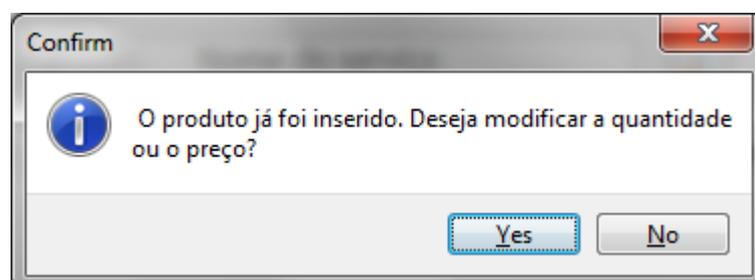


Figura 48 - Mensagem do sistema

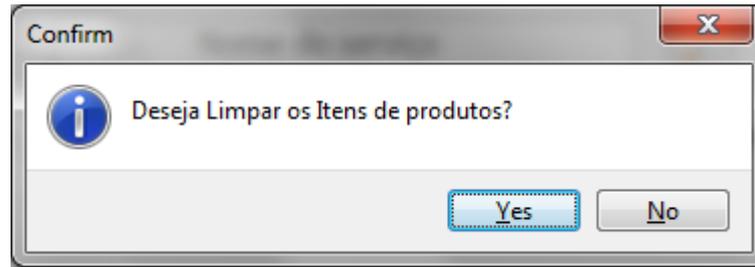


Figura 49 - Mensagem do sistema

5.9 TELA DE ORDEM DE SERVIÇO

A tela de ordem de serviço segue o mesmo padrão da tela de orçamento sendo acessada através do menu “Movimentos” sub-menu “Ordem de serviço” ou diretamente a partir da barra de ferramentas no botão “ordem de serviço”. Nesta tela o funcionário da oficina mecânica tem acesso aos dados que especificam o tipo de serviço que deve ser executado no automóvel e o cronograma do serviço com datas e horários de início e previsão de término do mesmo, uma observação geral sobre a ordem de serviço pode ser preenchida em campo apropriado na parte inferior da tela como pode ser visto na figura 50.

Descrição do serviço	Qtde	Início	Hora	Fim	Hora	Garantia-KM	Garantia-Tempo	Mecânico	Laudo	Status
Desmontagem tampa de cilindros	1					10000		Roberto Carlos Araújo de Carvalho		A

Figura 50 - Tela Ordem de serviço

A tela ordem de serviço apresenta também uma grade com todos os serviços que devem ser executados no automóvel, clicando sobre um item de serviço abre uma sub-tela com os dados específicos desse serviço e os dados que devem ser preenchido pelo funcionário (mecânico) que estará dando retorno (feedback) sobre o

serviço como: nome do funcionário, dia e hora de início e término daquele serviço bem como preenchendo o laudo técnico como mostra a figura xx.

Ordem de serviço

Descrição do Serviço
Desmontagem tampa de cilindros

Início do serviço
Data: 31/05/09 Hora: 21:30:00

conclusão do serviço
Data: 12/10/09 Hora: 22:10:00

Garantia
Kilometragem: 6000 Período:

Status do serviço
 Concluído
 Cancelado
 Em andamento

Laudo técnico do serviço:
O motivo do barulho foi era uma porca que estava solta.

Roberto Carlos Araújo de Carva

OK

Figura 51 - Sub-tela ordem de serviço

5.10 RELATÓRIOS

Os relatórios no SIGMA são acessados através do menu “Relatórios na tela principal do sistema, a prodronização destes relatórios é garantida pela funcionalidade de “espelhamento” do Rave Report aplicada aos itens comuns dos relatórios tais como o cabeçalho, data e hora da impressão, número de páginas, fonte, etc.

Para possibilitar um controle gerencial mais efetivo, foram confeccionados relatórios simples e no formato mestre-detalle onde as informações armazenadas em uma tabela e referenciadas em outras são mostradas em um relatório de acordo com essa hierarquia de referencia. Exemplos clássicos de relatórios mestre-detalle são os de produtos e fornecedores, orçamento e itens do orçamento, clientes e automóveis, etc.

Na figura 52 é mostrado um exemplo de relatório mestre-detalle padronizado para o SIGMA, todos os demais relatórios, mesmo aqueles que venham a ser

desenvolvidos obedecem esse padrão.

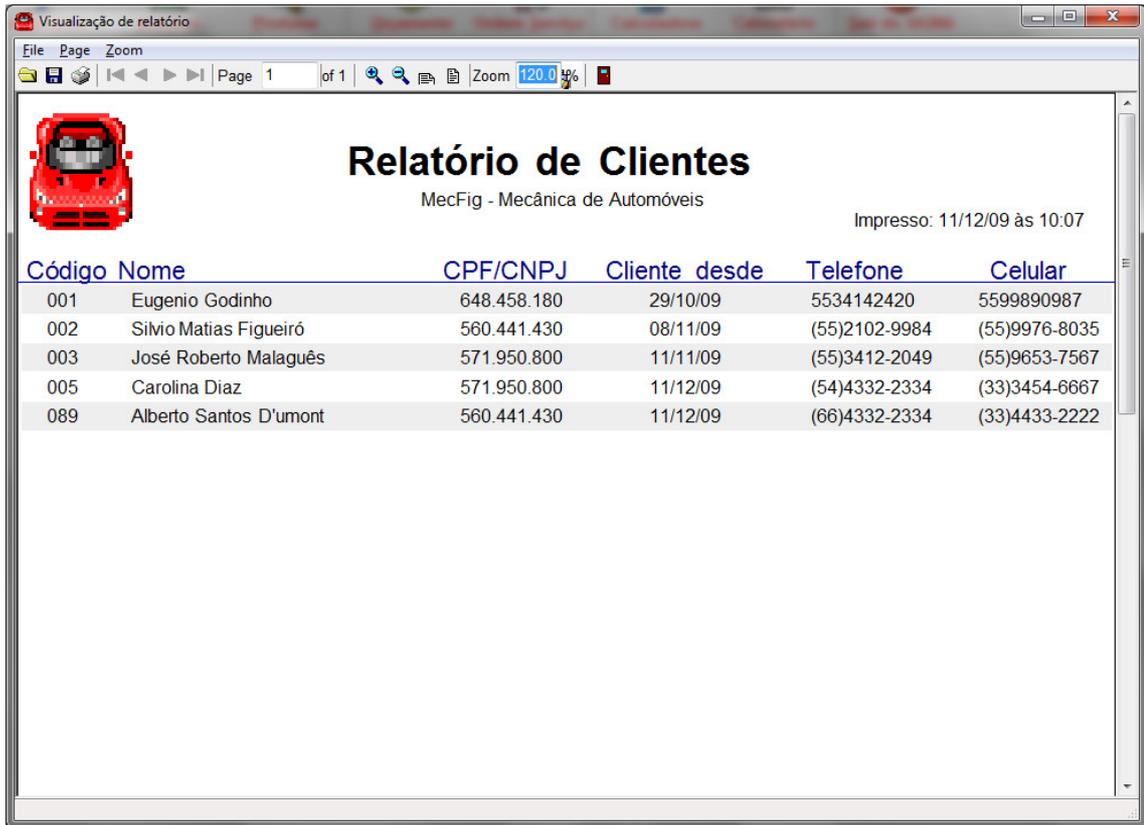


Relatório de Produtos
MecFig - Mecânica de Automóveis
Impresso: 10/12/09 às 20:40

Código	Produto	Estoque	Crítico	Preço de compra	Preço de venda
0004	barra de direção	4	1	R\$ 345.00	R\$ 445.00
	Fornecedor				Preço de fornecimento
	Sara Pereira ME				R\$ 355.00
	Severino Dias ME				R\$ 349.00
	Fibrama Indústria e comércio Ltda				R\$ 340.00
	3M do Brasil Ltda				R\$ 345.50
0005	Biela de motor	20	5	R\$ 50.50	R\$ 70.50
	Fornecedor				Preço de fornecimento
	Sara Pereira ME				R\$ 55.00
	Severino Dias ME				R\$ 58.54
	3M do Brasil Ltda				R\$ 50.00
0006	Pivo de suspensão	5	2	R\$ 60.00	R\$ 75.50
	Fornecedor				Preço de fornecimento
	Sara Pereira ME				R\$ 55.00
	Severino Dias ME				R\$ 63.00
	Corumbá peças Ltda				R\$ 60.00
0007	amortecedortraseiro	5	2	R\$ 150.00	R\$ 190.00
	Fornecedor				Preço de fornecimento
	Sara Pereira ME				R\$ 140.00
	Apendfix Comercio de autopeças Ltda				R\$ 150.00
0008	balança dianteira de suspens	6	2	R\$ 37.00	R\$ 56.00
	Fornecedor				Preço de fornecimento
	Sara Pereira ME				R\$ 37.00

Figura 52 - Relatório de produtos

Dentre os relatórios oferecidos pelo SIGMA é apresentado o relatório de clientes da oficina mecânica na figura 53 onde podemos visualizar no cabeçalho a configuração do nome do relatório e nome da empresa ambos passados por parâmetro a partir da aplicação, data e horário de impressão e as informações do relatório: código, nome, CPF/CNPJ, cliente desde e telefones de contato, etc. Também observa-se a característica de alternância de cores (zebrado) das linhas, característica essa codificada no Rave Report através da linguagem de programação “Rave Language”.



Código	Nome	CPF/CNPJ	Cliente desde	Telefone	Celular
001	Eugenio Godinho	648.458.180	29/10/09	5534142420	5599890987
002	Silvio Matias Figueiró	560.441.430	08/11/09	(55)2102-9984	(55)9976-8035
003	José Roberto Malaguês	571.950.800	11/11/09	(55)3412-2049	(55)9653-7567
005	Carolina Diaz	571.950.800	11/12/09	(54)4332-2334	(33)3454-6667
089	Alberto Santos D'umont	560.441.430	11/12/09	(66)4332-2334	(33)4433-2222

Figura 53 - Relatório de clientes

5.11 BACKUP DO SISTEMA

No SIGMA o backup do sistema pode ser agendado para ser realizado durante períodos considerados mais apropriados de acordo com a necessidade do cliente.

O usuário acessa as funcionalidades de backup e agendamento de backup através do menu Ferramentas submenus backup, agendamento de backup, a figura xx mostra a configuração de uma estratégia de backup considerada adequada ao movimento de uma determinada oficina mecânica. A figura xx mostra a tela de backup.



Figura 54 - Agendador de Backup

Na tela backup, na caixa de texto do lado direito, o usuário verifica a existência ou o histórico dos backups realizados em um determinado período, na caixa de texto do lado direito ele pode verificar a sequência de arquivos copiados

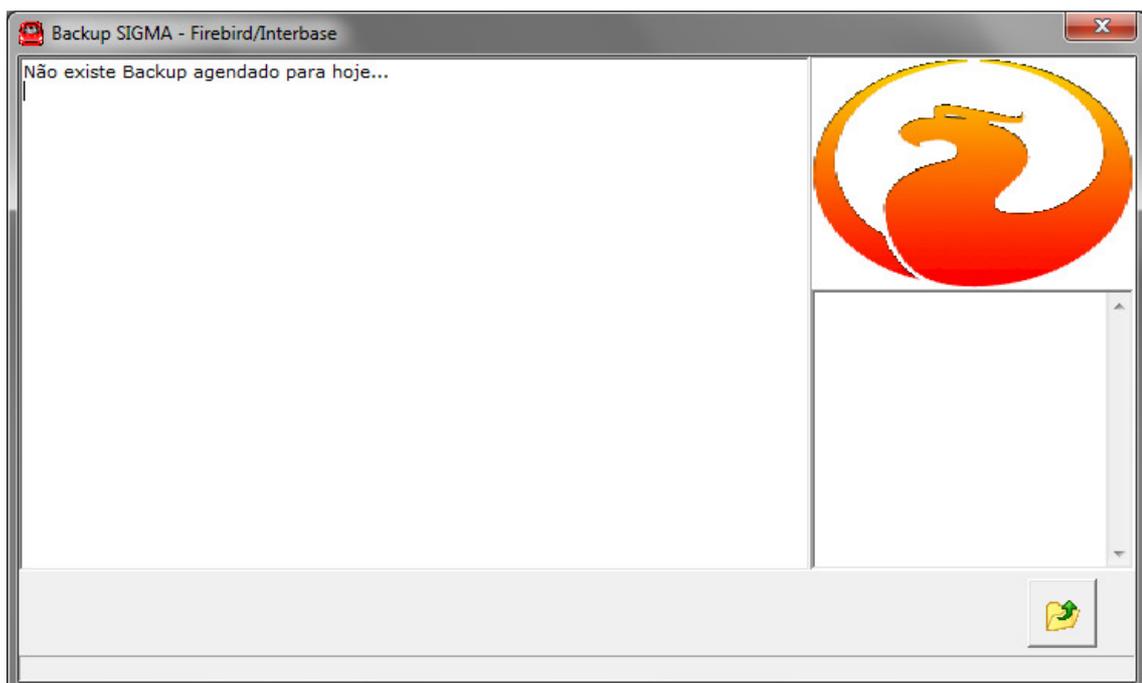


Figura 55 - Tela de Backup do sistema

5.12 TELA SOBRE

No menu ajuda submenu Sobre encontra-se a tela Sobre com as informações de autoria, versão e contato do SIGMA. Como pode ser visto na figura 56.



Figura 56 - Tela sobre

6. CRONOGRAMA

Para o desenvolvimento do sistema gerencial proposto as seguintes atividades são previstas:

Atividade 1 – Revisão da literatura e Modelagem de negócio visando entender a estrutura, a dinâmica, os problemas, possibilidades de melhoria e definição das regras de negócio da atividade econômica e da empresa-alvo do sistema gerencial proposto neste trabalho.

Atividade 2 – Levantamento de requisitos, especificação e análise de casos de uso e determinação das ferramentas de engenharia e desenvolvimento de software que serão utilizadas no projeto;

Atividade 3 - Elaboração do modelo lógico de dados, descrição dos relacionamentos entre entidades e implementação do banco de dados;

Atividade 4 – Desenvolvimento e implementação das interfaces de usuário e funcionalidades básicas tais como cadastros gerais, orçamentos e ordens de serviço visando obter um protótipo do sistema.

Atividade 5 – Testes com o protótipo e implementação das demais funcionalidades do sistema;

Atividade 6 – Implementação das funcionalidades de apoio gerencial tais como consultas avançadas e relatórios, backup, etc. e refinamento do sistema;

Atividade 7 – Implantação da versão final do sistema no cliente;

Atividade 8 – Elaboração e revisão do relatório do Volume Final do Trabalho de Conclusão;

Atividade 9 – Entrega do Volume Final e apresentação do sistema perante banca examinadora.

MÊS	AGOSTO		SETEMBRO		OUTUBRO		NOVEMBRO		DEZEMBRO	
QUINZENA	1 ^a	2 ^a								
Atividade 1		█	█							
Atividade 2		█	█	█						
Atividade 3				█						
Atividade 4				█	█	█	█			
Atividade 5					█	█	█	█		
Atividade 6						█	█	█		
Atividade 7									█	
Atividade 8							█	█	█	
Atividade 9									█	

Figura 57 - Interdependência entre as atividades

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho apresentou o desenvolvimento de um sistema para uma oficina mecânica específica, no entanto o sistema desenvolvido pode ser adequado as necessidades de outras oficinas similares.

O trabalho possibilitou ao acadêmico por em prática todos os conceitos relativos ao desenvolvimento de aplicações para automação comercial tais como: levantamento de requisitos, modelagem de dados, sistemas gerenciadores de banco de dados, linguagens de programação, geradores de relatório, etc.

Durante o desenvolvimento do software as dificuldades encontradas foram superadas, ainda assim, existem possibilidades de melhoria e ampliação do mesmo nas próximas versões.

7.1 TRABALHOS FUTUROS

Como trabalho futuro, pretende-se ampliar o software SIGMA para atender as demais necessidades de uma oficina mecânica como controle de vendas, emissão de cupom fiscal, controle de ponto e comissão dos funcionários, etc.

8. REFERÊNCIAS

TIERGARTEN, Michele, **A Automação Comercial como fator de eficiência e produtividade para o varejo brasileiro**. Noticenter, Blumenau/SC, p. 1 - 15 jan. 2006 disponível em:
<http://www.noticenter.com.br/0106/edicao29/automacao_comercial.htm>.

IBGE. **As micro e pequenas empresas comerciais e de serviços no Brasil**. Rio de Janeiro, 2003. 017 p.

IBGE. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Serviços e Comercio, Pesquisa Anual de Serviços, Brasília, 2007.

BATISTA, Emerson de Oliveira, **Sistemas de Informação: O uso consciente da tecnologia para o gerenciamento**, São Paulo: Saraiva 2004.

CAMPOS, André L. N., **Sistemas de Segurança da Informação: Controlando Riscos**, Florianópolis: Visual Books, 2006.

BOGHI, Cláudio; SHITSUKA, Ricardo, **Sistemas de Informação: Um Enfoque Dinâmico**, Ed.9 São Paulo: Érica, 2005.

ALVES, Willian Pereira; OLIVIERO, Carlos Antônio José, **Sistema Comercial Integrado com Delphi 2005: Cadastro e Estoque**, São Paulo, Érica, 2005.

SILBERSCHATZ, Abraham; HENRY, F. Korth; SUDARSHAN, S., **Sistema de Banco de Dados**, 3ª Ed., Pearson Makron Books, 2006.

TURBO DELPHI EXPLORER, disponibilizado em:
<<http://www.codegear.com/br/products/turbo>>

RANGEL, Alexandre Rangel; INTERBASE 7, **Desenvolvendo e administrando banco de dados**, Editora Alta Books Ltda, 2003.