

SOFTWARE DE APOIO À DECISÃO PARA PLANEJAMENTO E ANÁLISE DE COTAÇÕES DE FRETES

Jaqueline Moraes Nascimento

Faculdades Integradas de Taquara – Faccat – Taquara – RS – Brasil
jaqui_mn@yahoo.com.br

Everton Luís Berz

Professor orientador

Faculdades Integradas de Taquara – Faccat – Taquara – RS – Brasil
everton@faccat.br

Resumo

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa experimental com a finalidade desenvolver um software, denominado Sistema de cotação de fretes (SCF), que pode auxiliar os gestores das empresas na tomada de decisões relativas a operações de fretes pelo modal rodoviário. Este trabalho de pesquisa e desenvolvimento propôs utilizar a tecnologia da informação para unificar as informações relativas a fretes. Buscou informações em fontes de dados e depois as consolidou, resultando em uma aplicação com o objetivo de auxiliar na escolha da melhor transportadora para determinada situação. Dessa forma, o sistema classifica as transportadoras utilizando como critério o custo do frete, possibilita a solicitação de coleta de frete de forma automatizada, e a aferição do que foi orçado com o que foi efetivamente cobrado pela operação.

Palavras-chave: frete, cotação, transporte.

SOFTWARE SUPPORT THE DECISION FOR PLANNING AND ANALYSIS OF FREIGHT EXCHANGE RATES

Resume

This article presents the results of an experimental research that aimed to develop a software called "Sistema de cotação de fretes (SCF)", which can assist company managers in making decisions regarding freight operations by road. This research and development work proposed to use information technology to unify information related to freight. Sought information on data source and then consolidated it, resulting in an application to assist in choosing the best carrier for a given situation. Thus, the system sorts the carriers using cost

of shipping as the criteria, makes it possible to request freight collect automatically and the assessment of what has been budgeted with what was actually charged for the operation.

Key-words: *freight, quote, transport.*

1 Introdução

Com o aumento e a popularização da internet, a interação entre pessoas e empresas cresce cada vez mais, independente da distância física entre elas. Com isso, as empresas conseguem ampliar sua cartela de clientes e acabam ganhando mercado em regiões nunca alcançadas. Segundo Ballou (1993), em uma economia livre, encurtar distâncias e entregar aos seus clientes os produtos por eles adquiridos é responsabilidade das empresas.

Num mundo cada vez mais digital e com um mercado mais competitivo, encontrar o equilíbrio entre o preço justo, a qualidade do produto e ainda realizar entregas a distâncias cada vez maiores, tem se tornado um grande desafio.

As empresas têm a missão de encontrar soluções que atendam seus clientes, que por sua vez estão cada vez mais seletivos, e a empresa deve fazer isso o mais rapidamente, pois partilham de ambientes que mudam constantemente. Fatores como: o aumento dos preços de combustíveis, as políticas públicas de trânsito, a falta de investimento na diversificação das modalidades de transportes, o estado precário das rodovias, as alterações na economia e na legislação, impactam frequentemente nos preços dos fretes. Isso demanda dos gestores mais atenção nesse setor de logística e transporte. Segundo Ballou (1993, p. 113) "O transporte representa o elemento mais importante do custo logístico na maior parte das firmas."

Muitas empresas destinam pouco tempo e esforço para tratar das operações relativas ao planejamento e controle dos custos de fretes, as demais atividades da empresa são vistas como primordiais, e as relativas à logística são postas de lado. Aquelas empresas que destinam algum esforço nesse sentido, encontram dificuldades em desempenhar essa tarefa, a falta de um sistema que analise as constantes variações do custo de fretes e seja integrado com o sistema da empresa, dificultam a tarefa de calcular de forma precisa e rápida o custo de frete. Com alternativa menos eficaz, as empresa tendem a distribuir essa tarefa de cálculo e escolha de transportadoras aos responsáveis pela venda ou despacho das mercadorias e, com isso, acabam por comprometer a agilidade do atendimento ao cliente, podendo até perder a venda.

A tecnologia da informação (TI) pode se tornar aliada das empresas, pois proporciona uma maior integração e velocidade na troca de informações. A TI facilita a universalização das informações em uma visão única dos dados de desempenho dos processos (ARBACHE; SANTOS; MONTENEGRO e ALLES, 2006).

Este trabalho de pesquisa e desenvolvimento propõe utilizar a tecnologia da informação para unificar as informações relativas a fretes. O desenvolvimento do sistema tem como objetivo o uso do sistema como ferramenta de apoio, capaz de auxiliar as empresas na tomada de decisões relativas a fretes. O artigo apresenta na seção 2 o referencial teórico e na seção 3 a metodologia adotada. Na seção 4 são apresentados os resultados, e na seção 5 as conclusões.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção serão apresentadas, de forma sucinta, as revisões das principais fontes, obras e referências que tratam o tema da proposta do software.

2.1 Logística

Arbache *et al.* (2006) definem logística como um processo de planejamento com implementação do controle de fluxo do armazenamento dos produtos, serviços e informações associados abordando desde o ponto de origem até o consumo final do comprador.

A logística não é apenas mais uma ferramenta gerencial moderna, pois segundo Fleury *et al.* (2000), pode ser também uma atividade econômica importante, contribuindo assim de forma significativa para um melhor planejamento e uma melhor gestão de custos.

Diante do exposto, a logística como uma arma estratégica combinada com a tecnologia, permite aperfeiçoar ainda mais o sistema logístico e gerenciar de maneira eficiente seus diversos componentes, pois com as novas tendências econômicas, a logística vem se tornando cada vez mais complexa e potencialmente mais cara, sendo assim, a utilização das tecnologias de informação se torna um instrumento fundamental para gerenciar a crescente complexidade desse sistema (FLEURY; WANKE e FIGUEIREDO, 2000).

2.2 Tipos de transporte

Ballou (1993) define que o sistema de transporte é um conjunto de recursos que compõem a capacidade de movimentar a economia, onde essa capacidade implica em um movimento de cargas e pessoas, sendo que a maior parte dessa carga é manipulada por cinco tipos de modais básicos de transporte (ferrovia, rodovia, hidrovía, dutos e aerovias) e a importância relativa a cada um desses modais tende a mudar com o tempo.

Conforme Barat *et al.* (2007), a globalização impulsionou o uso de dois ou mais modais de transporte para realizar o deslocamento de mercadorias. Devido a isso, se construiu três formas de serviços, utilizando uma conjunção dos modais, sendo eles: (i) Transporte combinado: condução de um veículo acoplado com a sua carga por outro como, por exemplo: usando um sistema de *roll-on / roll-off* (transporte de um semirreboque rodoviário por navio ou carcaça) ou um sistema *piggy back* (transporte de um semirreboque rodoviário sobre um vagão-plataforma ferroviário). Essa combinação de diferentes modais, acaba possibilitando a otimização das etapas do transporte como a coleta, deslocamento a longa distância e a distribuição das mercadorias; (ii) Transporte intermodal: transferência física de uma carga por diferentes modais, desde a coleta até a distribuição; (iii) Transporte multimodal: transporte de mercadorias por dois ou mais modais.

Tanto o transporte combinado, como o intermodal e o multimodal utilizam a combinação de um ou mais modais para realizar a movimentação das mercadorias, com isso visam à redução de custos, o tempo de imobilização, as perdas e avarias no manuseio (BARAT, *et al.* , 2007). A pesquisa e o desenvolvimento descritos neste artigo abordam somente o modal rodoviário, caso a transportadora contratada utilize conjunções de modais, essa informação não é essencial e será abstraída.

2.3 Tipos de carga no modal rodoviário

Conceitua-se transporte rodoviário como aquele realizado em estradas de rodagem, com uso de veículos como caminhões e carretas. No Brasil, o transporte de produtos manufaturados é constituído em grande parte pelo transporte rodoviário. Uma das vantagens desse tipo de transporte é o de alcançar praticamente qualquer território nacional, com exceção de locais muito remotos. No modal rodoviário o espaço no veículo pode ser fretado em sua totalidade ou em apenas frações de sua totalidade. O modal rodoviário consiste em carga completa e carga fracionada. Define-se como carga completa ou FTL (*full truck load*), a carga caracterizada pelo carregamento completo, ou seja, onde o veículo é carregado totalmente com um lote de despacho. Define-se a carga fracionada ou LTL (*less than truck*

load) a carga caracterizada pelo compartilhamento do veículo com dois ou mais embarcadores. (FREITAS, 2004; NOVAES, 2007)

Novaes (2007) destaca que as ações mais comuns na realização do transporte de cargas fracionadas são: (i) apanhar o lote a ser transportador no depósito do cliente; (ii) transportar o lote até o centro de distribuição local da transportadora; (iii) descarregar; (iv) verificar; (v) rotular; (vi) realizar a triagem segundo os destinos finais; (vii) distribuir para destino final da mercadoria.

2.3.3 Cálculo de frete

Segundo Cypriano *et al.* (2006), a elaboração do preço no serviço de transporte é bem complexa, pois há diversos fatores que podem interferir na formação do mesmo, como: (i) performance da economia; (ii) estratégias empresariais; (iii) acordos internacionais; (iv) materiais para embalagens; (v) variação nos preços dos combustíveis; (vi) inovações dos veículos; (vii) políticas de trânsito; (viii) distância de entregas.

Correa Jr. (2001) *apud* Cypriano *et al.* (2006), destacam que além das variáveis citadas acima, também devem ser considerados custos operacionais, obtenção de carga de retorno, processo de carga e descarga, períodos sazonais, perdas e avarias, má conservação das estradas, volume, valor do pedágio, fiscalização, prazo de entrega e aspectos geográficos.

Samuelson (1977) *apud* Newton de Castro (2003), expõem que é possível derivar um modelo teórico para determinação de frete e serviços prestados de uma origem a um destino, onde a tarifa de transporte seria dada pela equação 1:

$$t = dC / dD + p (1/Ed + 1/Es) \quad (1)$$

sendo que o transportador estabelece uma tarifa igual ao custo marginal de transporte (dC/dD), mais o preço (p) da mercadoria multiplicada à soma dos inversos das elasticidades da demanda (Ed) e da oferta (Es), sendo ambas positivas.

Baseado nisso, Samuelson (1977) *apud* Newton de Castro (2003) concluiu algumas regras a respeito da formação dos preços de transportes e são elas: (i) o valor da mercadoria pode incrementar o valor do frete; (ii) mercadoria com maior oferta ou demanda pode ter tarifas menores; (iii) quanto mais próximo de um mercado concorrente, mais as tarifas de transporte tendem a ter o preço definido pelo custo marginal.

Segundo manual de cálculo de custos e formação de preços do transporte rodoviário de cargas (DECOPE, 2014), os custos decorrentes das operações de transporte de cargas pelo

modal rodoviário dividem-se em custos fixos, custos variáveis e despesas indiretas. O custo fixo refere-se aos custos operacionais do veículo, e é composto das seguintes parcelas: (i) remuneração mensal do capital empatado; (ii) salário do motorista; salário de oficina; (iii) reposição de equipamento; (iv) licenciamento; (v) seguro do veículo; (vi) seguro do equipamento; (vii) seguro de responsabilidade civil facultativo. O custo variável corresponde aos custos que variam com a quilometragem rodada pelo veículo, e é composto das seguintes parcelas: (i) peças, manutenção; (ii) combustível; (iii) lubrificantes; (iv) pneus. As despesas indiretas são relacionadas com o volume de carga movimentado e estão fracionadas em: (i) salários, ordenados e honorários; (ii) aluguéis; (iii) tarifas de serviços públicos; (iv) serviços profissionais de terceiros; (v) impostos e taxas; (vi) depreciações; (vii) despesas diversas.

De acordo com a estrutura de custos adotada pelo departamento de custos operacionais, estudos técnicos e econômicos (DECOPE, 2014), a tarifa do transporte é composta de cinco componentes tarifários, que visam a ressarcir o transportador dos custos realizados com a prestação do serviço:

- Taxa de despacho: é a taxa utilizada para ressarcir os custos operacionais e administrativos envolvidos na operação de despacho e nas atividades de coleta e entrega;
- Frete-peso: é a parcela da tarifa utilizada para remunerar o transporte do bem entre os pontos de origem e de destino;
- Frete-valor: também chamado de ad-valorem é a parcela da tarifa utilizada para ter o equilíbrio entre custo e reitas. Essa tarifa é proporcional ao valor da mercadoria;
- GRIS: gerenciamento de Riscos é representado por um (%) sobre o valor da nota fiscal. Independente da distância a ser percorrida, é utilizada para cobrir custos decorrente medidas de prevenção de risco e transferência de riscos;
- Outras taxas - generalidades: são taxas destinadas para remuneração de serviços adicionais, quando esses são prestados. Elas podem variar de acordo com o peso da mercadoria transportada, valor da nota fiscal ou do frete.

2.4 Trabalhos correlatos

Existem algumas aplicações na internet para apoio nas operações de cotações de frete. Dentre as existentes optou-se por abordar duas ferramentas nesse projeto, uma com poucos recursos e a outra que oferece várias funcionalidades.

TransportarCargo é um site de cotações de fretes, as cotações podem ser feitas mediante o preenchimento de alguns campos, e após esse procedimento, o site fornece a sugestão da melhor transportadora e valor da cotação (TRANSPORTARCARGO, 2014). Existe a possibilidade de cadastro e *login* somente para as empresas transportadoras.

O GKO FRETE é um sistema de apoio que permite monitorar o processo de negociação e pagamento de fretes (GKO FRETE, 2014). Possui algumas funcionalidades como: (i) auditoria das cobranças e pré-fatura; (ii) simulações para concorrências; (iii) acompanhamento de entregas e ocorrências; (iv) avaliação do transporte; (v) integração com o ERP para dados contábeis, financeiros e fiscais do frete; (vi) recursos de correio eletrônico e web.

Ambas aplicações apresentam algumas deficiências, a TransportarCargo não oferece funcionalidade que permita a importação de dados para facilitar o preenchimento dos campos, e assim como a GKO FRETE, o método de escolha das transportadoras fica oculto para o gestor da empresa. O sistema SCF possui funcionalidades de importação de dados e o método de escolha da transportadora é transparente.

3. Metodologia

A partir da problematização, foi desenvolvida uma aplicação para auxiliar a escolha da melhor transportadora para determinada situação. O modelo escolhido para o desenvolvimento desse software foi o modelo Sequencial Linear ou também conhecido como modelo em Cascata. Segundo Pressman (2011), esse modelo contempla quatro fases para o desenvolvimento do programa, iniciando pela fase de comunicação (levantamento de requisitos), e seguindo sequencialmente pelas etapas de planejamento, modelagem, construção e implantação.

3.1 Requisitos

O levantamento de requisitos teve início, através de conversas com os representantes comerciais de algumas transportadoras, e o estudo das tabelas de preços de fretes. A tabela de frete é um documento que contém os valores das tarifas e o método que a transportadora utiliza para o cálculo dos fretes, as transportadoras entregam esse documento após iniciarem a parceria de transporte com a empresa. A partir desse levantamento foram definidos os requisitos do sistema. Seguem alguns dos requisitos funcionais que foram levantados no

estudo: i) o sistema deve possibilitar o cálculo de cotação de frete; ii) o sistema deve possibilitar o cadastro de usuários, transportadoras, tabela de preço, tabela TDA¹, tabela RT² e categorias de peso; iii) o sistema deve possibilitar a consulta de pedidos e cotações; iv) o sistema deve permitir a inserção de informações de conhecimentos de fretes; v) o sistema deve analisar as informações das cotação com as dos conhecimentos e emitir um relatório; vi) cada pedido poderá ter n cotações vinculadas a ele; vii) uma cotação deverá obrigatoriamente estar relacionada a um pedido; viii) uma transportadora poderá ter várias categorias de pesos cadastradas; ix) uma categoria de peso pode estar relacionada a várias cidades; x) cada categoria deverá ter uma informação de peso mínimo, peso máximo e um valor cadastrado para ela; xi) uma transportadora poderá ter uma tabela RT e tabela TDA cadastrada; xii) a tabela RT e tabela TDA poderá ter várias cidades cadastradas e para cada cidade um valor; xiii) uma transportadora deverá ter uma tabela de preço cadastrada; xiv) uma tabela de preço só pode estar relacionada a uma determinada transportadora. Alguns dos requisitos não funcionais são: i) o sistema deve ser operacionalizado no sistema Windows; ii) o banco de dados a ser utilizado deve ser o Mysql; iii) as telas utilizadas pelo usuário Expedição devem ser responsivas³.

3.2 Análise

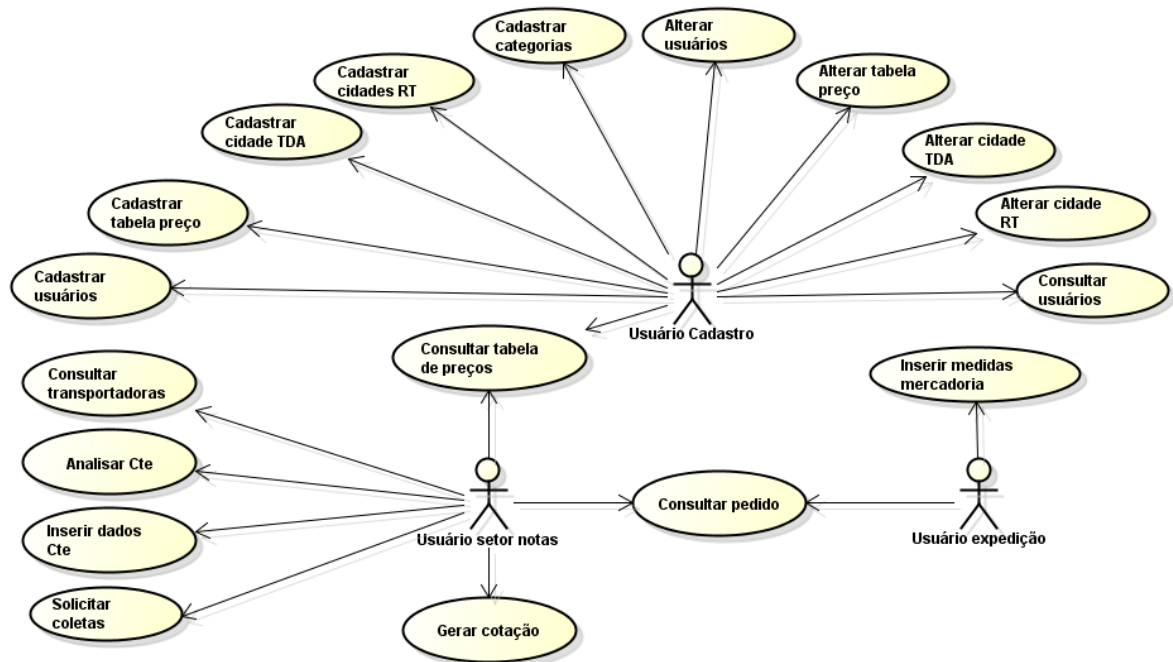
Na fase de análise foi realizado um esboço das telas de interface do sistema e, posteriormente, foram feitos alguns diagramas do sistema. Os diagramas gerados para análise foram criados utilizando as ferramentas Astah Community (ASTAH, 2015), Cacco (CACCO, 2015), DbSchema (DBSCHEMA, 2015), e Mockingbird (MOCKINGBIRD, 2015). Foi utilizada a linguagem UML (*Unified Modeling Language*) para criar os elementos que compõem a modelagem de software. Nessa fase foram criados os diagramas, alguns deles retrataram o funcionamento macro do sistema e outros representam de forma mais detalhada os processos do sistema. A fim de descrever cenários com as funcionalidades do sistema, optou-se elaborar diagramas de casos de usos, o principal diagrama de caso de uso, é ilustrado na Figura 1.

¹ A tabela TDA é uma lista de cidades classificadas como cidades de difícil acesso, a estas cidades é atribuído um custo adicional no valor do frete.

² A tabela RT é uma lista de cidades classificadas como cidades com alguma restrição de trânsito, a estas cidades é atribuído um custo adicional no valor do frete.

³ Significado de responsivo: Ajustável. O design responsivo, adapta-se e responde a todo e qualquer dispositivos que utilizem a internet.

Figura 1 - Diagrama de casos de uso do sistema



Fonte - autor

Para as principais funcionalidades foram desenvolvidos casos de usos expandidos (quadros 1 e 2); neles, expõem-se informações como atores, descrição do caso de uso, pré-condições, pós-condições, cenário principal e cenário alternativo.

Quadro 1 - Caso de Uso expandido “Consultar pedidos”

Caso de Uso de Expandido	
Número do Caso de Uso	UC16
Nome do Caso de Uso	Consultar pedidos
Ator(es)	Usuário setor notas
Descrição	Este caso de uso tem por objetivo permitir a consulta aos pedidos.
Pré-condições	Receber o número do pedido, data inicial da procura e data final da procura, e a solicitação de gerar cotação.
Pós-condições	Não há.
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Este caso de uso começa quando o usuário do setor de notas informa a data inicial da busca e data final da busca. 2. O sistema lista um resumo de informações de todos os pedidos que têm a data de emissão dentro do período informado no filtro.
Cenário alternativo	Não há.

Fonte - autor

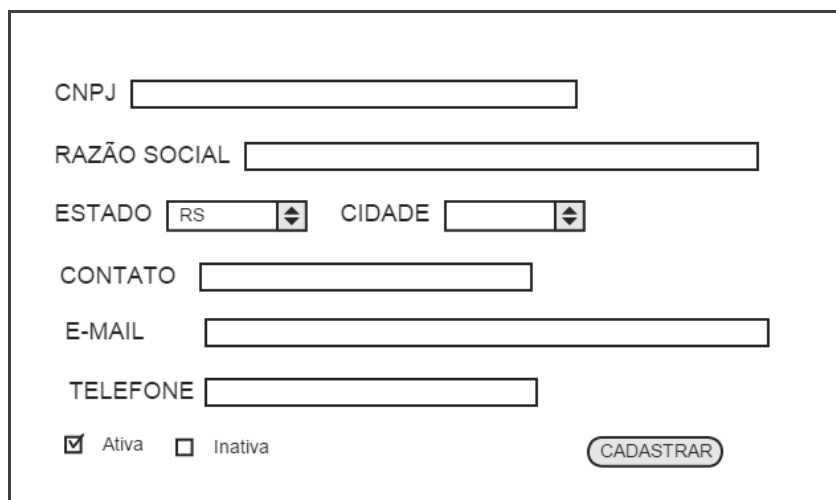
Quadro 2 - Caso de Uso expandido “Gerar cotação”

Caso de Uso de Expandido	
Número do Caso de Uso	UC17
Nome do Caso de Uso	Gerar cotação
Ator(es)	Usuário setor notas
Descrição	Este caso de uso tem por objetivo permitir o cálculo de cotação de frete.
Pré-condições	Receber o número do pedido e a solicitação de gerar cotação.
Pós-condições	Não há.
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Este caso de uso começa quando o usuário do setor de notas informa o número do pedido que deseja calcular o frete. 2. Na sequência o usuário clica na função gerar cotação. 3. O sistema busca as informações do pedido, com elas o sistema consulta as transportadoras aptas a realizar o destino do pedido, então faz o cálculo de frete.
Cenário alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 3.a Clicar em gerar cotação com o campo de número de pedido em branco. O sistema dispara um alerta. Preencha este campo! 3.b Ao inserir caracteres inválidos no campo de número de pedido, o sistema gera um alerta. Insira um número! 3.c Ao inserir número de pedido que não existe, o sistema gera um alerta. Esse pedido não existe!

Fonte - autor

No caso de uso expandido da funcionalidade 'gerar cotação', existe a possibilidade de um cenário alternativo; para tratar isso, optou - se por gerar alertas que induzissem o usuário a voltar para o cenário principal e desempenhar as operações para realização da funcionalidade. A fim de possibilitar o alinhamento dos requisitos identificados com as funcionalidades do sistema, foram gerados alguns protótipos exploratórios das telas do sistema. Eles foram úteis para detecção antecipada de erros, modificações e para melhorar a usabilidade do sistema final. Para a tela de “cadastro de transportadora” foi identificado que não seria necessário classificar a transportadora, como Ativa ou Inativa, com isso essa informação foi abstraída na criação do banco e codificação do sistema. O protótipo de tela de cadastro de transportadora, é ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - Protótipo de tela de cadastro de transportadora



O protótipo de tela de cadastro de transportadora apresenta os seguintes campos e elementos:

- CNPJ: Campo de texto.
- RAZÃO SOCIAL: Campo de texto.
- ESTADO: Menu suspenso com o valor "RS" selecionado.
- CIDADE: Menu suspenso.
- CONTATO: Campo de texto.
- E-MAIL: Campo de texto.
- TELEFONE: Campo de texto.
- Ativa: Botão de opção selecionado ().
- Inativa: Botão de opção não selecionado (.
- CADASTRAR: Botão de ação.

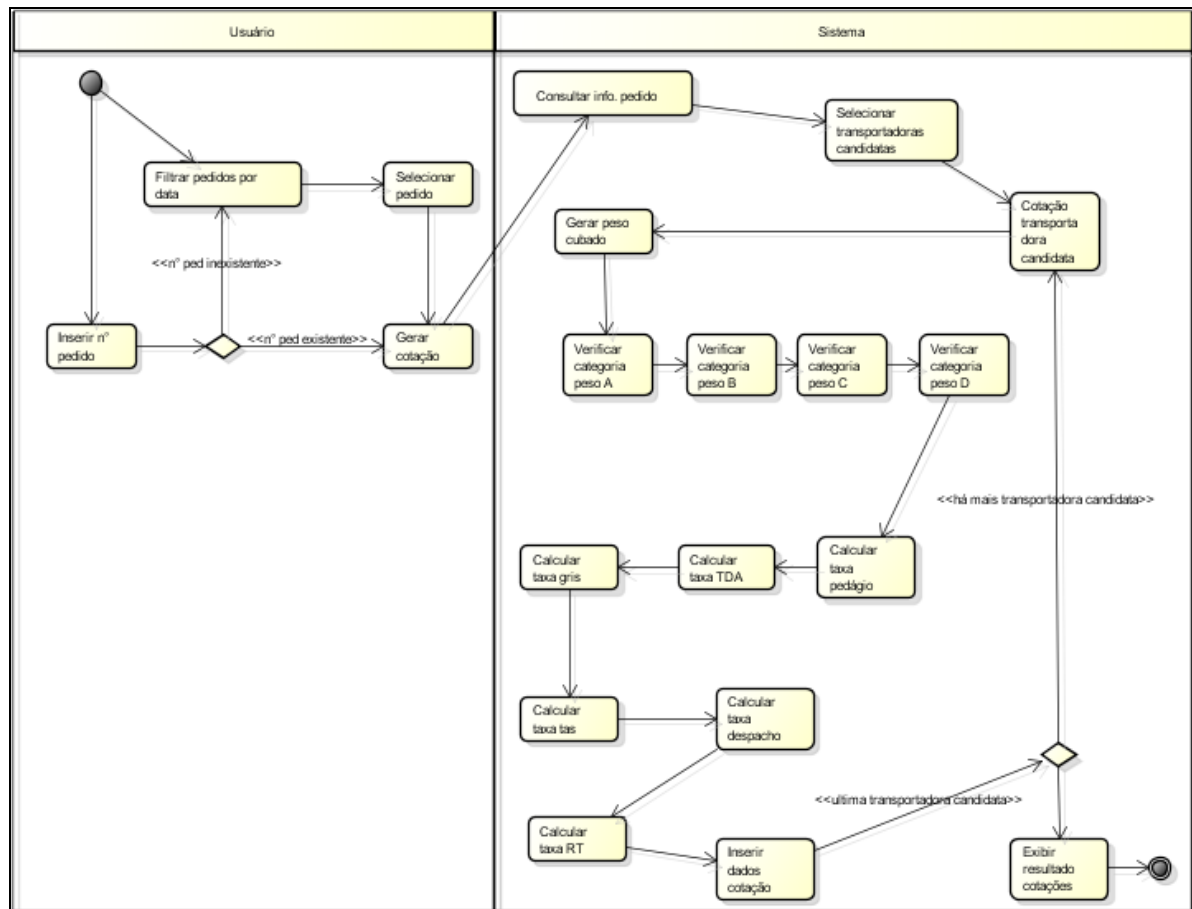
Fonte - autor

Na funcionalidade “Gerar cotação”, notou-se a necessidade de criar um diagrama de sequência de atividades. Isso foi feito para entender e descrever melhor os passos que o sistema deveria realizar para execução dessa funcionalidade.

O diagrama de sequência de atividades da função 'gerar cotação', divide as tarefas entre o usuário de Notas e o Sistema. Ao usuário são atribuídas as tarefas de interação com o sistema, e ao sistema são atribuídos os passos macros que ele precisa realizar para execução do processo gerar cotação. Cada passo macro tem uma sequência de atividades pertinentes a ele. Como exemplo de atividade macro, pode ser analisada a atividade 'Calcular taxa RT'.

Para a atividade 'Calcular taxa RT' ser finalizada, ela necessita armazenar temporariamente o valor do frete calculado até o momento. Devem ser executadas várias consultas, a fim de analisar se o cliente do pedido pertence a alguma cidade que também esteja presente na tabela de cidade com restrição de trânsito da transportadora candidata; se sim, verifica o tipo de tabela RT. Se tipo 1, aplica o percentual que consta na tabela ao resultado parcial de frete e soma-se esse resultado ao valor armazenado anteriormente; se tipo 2, soma o valor presente na tabela ao resultado parcial de frete. Se a cidade do cliente não existir na tabela de restrição, essa função entrega o resultado do valor do frete obtido até então. A Figura 3 mostra o diagrama de atividades da função “Gerar cotação”.

Figura 3 - Diagrama de atividades - função “Gerar cotação”

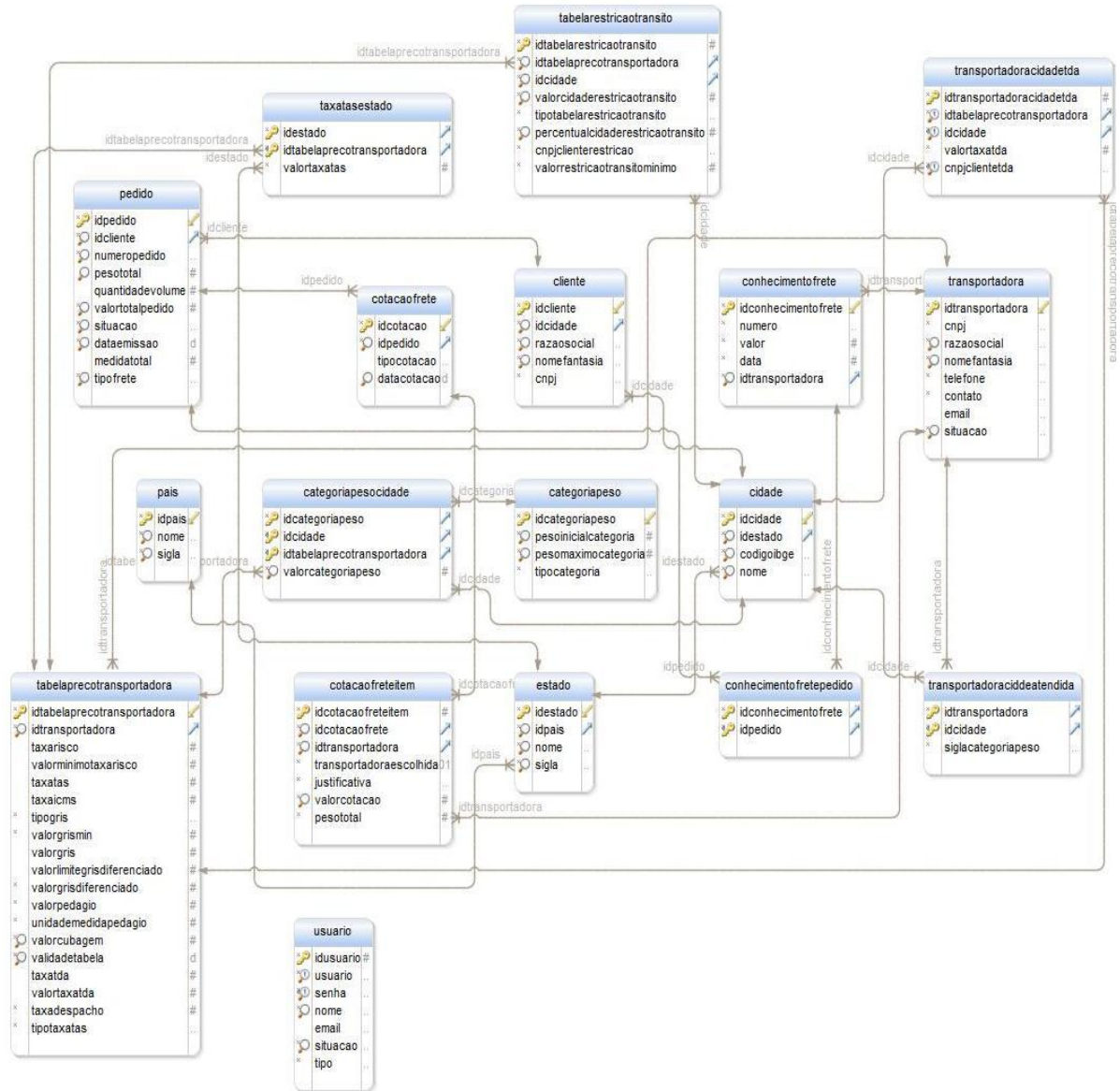


Fonte - autor

3.3 Projeto

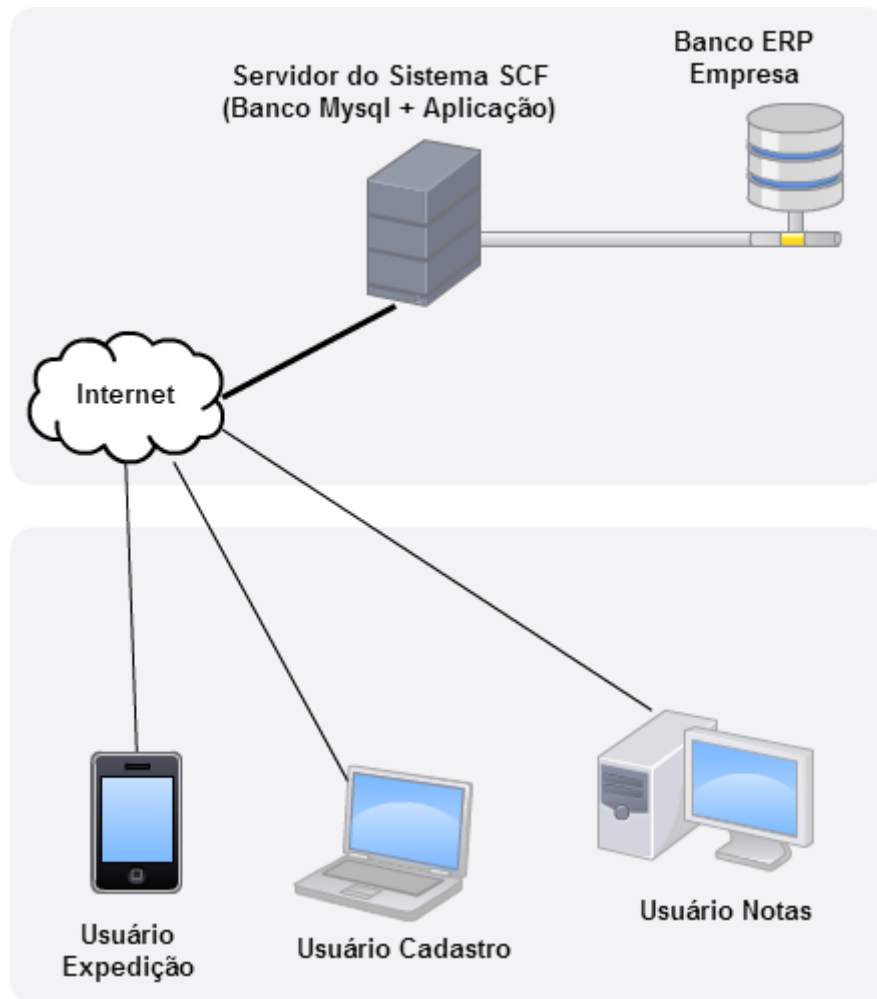
Para modelagem do banco foi utilizada a ferramenta DBSchema. O banco de dados utilizado foi o Mysql, para criar *functions* e *procedures* foram utilizadas as ferramentas MySQL (MYSQL, 2014), Workbench (WORKBENCH, 2015) e phpMyAdmin (PHPMYADMIN, 2015). A figura 4 mostra diagrama de banco de dados. A Figura 5 mostra o diagrama de arquitetura do sistema.

Figura 4 - Diagrama de banco de dados



Fonte - autor

Figura 5 - Diagrama de arquitetura do sistema



Fonte - autor

3.4. Codificação

A fim de popular o banco de dados, alguns dados foram importados do sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) da empresa escolhida como base, e os demais dados foram fornecidos pelas transportadoras. Os dados básicos das transportadoras, as cidades, os estados, os dados dos clientes, e os dados dos pedidos, foram importados de forma manual a partir de um backup do banco da empresa; para isto, foram criados *scripts* de consulta aos dados do ERP de forma que o resultado viesse no formatado de *scripts* de inserção no banco de dados do sistema SCF. Já os dados necessários para realizar o cálculo das cotações, que foram fornecidos pelas transportadoras foram inseridos manualmente, com o auxílio de *procedures*, para isto, os dados foram formatados de forma que ficassem no formato de *scripts* de inserção,

já com a chamada da *procedures* e esses scripts foram executados no banco de dados do sistema SCF.

Notou-se que os dados fornecidos pelas transportadoras não tinham um formato de arquivo padrão, foi necessário trabalhar com vários formatos de arquivos de dados, algumas transportadoras enviaram em formato doc, jpg, xlsx, e pdf; além disso, observou-se também a falta de padronização do formato das informações recebidas, ora tabuladas de uma maneira e ora tabuladas de outra.

Para facilitar a importação de dados das transportadoras será necessário automatizar esse processo de importação, uma funcionalidade do sistema poderia ser desenvolvida a fim de aceitar *upload* de arquivos estrutura das informações e formato padrão. Para a atualização dos dados do sistema SCF com o sistema ERP, será necessário desenvolver uma funcionalidade de integração ou sincronização entre eles.

Para a codificação, foram utilizadas as linguagens *Php* (PHP, 2014), *Javascript* (JAVASCRIPT, 2015), *Css*, e *Sql*. Todos os cálculos das cotações foram codificados utilizando *procedures* diretamente no banco de dados. Optou-se por fazer dessa forma, pois o sistema necessita fazer várias consultas a um considerável volume de dados, para só então efetuar os cálculos de frete, após esse cálculo as informações das cotações são inseridas no banco através das *procedures*, o resultado desse cálculo é exibido através de uma consulta a esse resultado inserido. Com esse isolamento da camada de interface com a camada de banco de dados visou - se um ganho de desempenho e maior segurança nas consultas e inserções.

3.4.1 Algoritmo de cálculo de fretes

Cada transportadora pode ter um método de cálculo de frete diferente, pois não há regulamentação que padronize isso, porém todas as transportadoras utilizadas nesse estudo utilizavam um padrão muito próximo ao sugerido pelo manual do (DECOPE, 2014). Para as que tinham algumas peculiaridade no cálculo, o sistema foi codificado para tratar essas exceções.

Para chegar ao valor da cotação de frete, o sistema adotou os seguintes passos: (i) comparar a cidade do cliente presente no pedido, com as cidades atendidas pelas transportadoras cadastradas; (ii) para cada transportadora apta para o transporte, deve-se gerar uma cotação, utilizando as informações do pedido e das transportadoras; (iii) após todas cotações de fretes feitas, deve ser exibido um resumo com alguns dados do pedido, e as cotações ordenadas por menor valor de frete.

Para efetuar o cálculo da cotação, o sistema considerou a informação de medida total das mercadorias contidas no pedido; essa medida foi convertida em peso cubado, utilizando um multiplicador presente na tabela de preço da transportadora, esse resultado foi comparado com o peso real do pedido, o maior valor foi utilizado para obter a taxa por peso. Essa taxa poderia ser fixa se o peso fosse menor que o estabelecido pela transportadora, ou poderia ser o valor fixo somado ao valor cobrado pelo peso excedente do estabelecido na categoria fixa.

Na sequência, o valor do pedido foi multiplicado por um valor e um percentual, caso presentes na tabela de preço da transportadora. Para o cálculo da taxa pedágio, o sistema também considerou o peso com maior valor; ele foi dividido pela unidade de medida presente na tabela de preço da transportadora e, por fim, foi multiplicado pelo valor da taxa.

Para o cálculo da taxa GRIS, considerou-se o tipo. Para o tipo normal, o valor do pedido foi multiplicado ao valor cadastrado como normal. Esse valor foi comparado ao GRIS mínimo cadastrado, e o valor maior foi utilizado. Para o tipo diferenciado, o valor do pedido foi comparado ao valor de limite de GRIS. Caso o valor do pedido fosse igual ou superior, foi utilizado para o cálculo o valor cadastrado como diferenciado, para o tipo diferenciado também foi feita a comparação com o GRIS mínimo.

O sistema também buscou a taxa de despacho contida na tabela de preço da transportadora. Para aplicar a taxa TDA, o sistema utilizou a cidade e o CNPJ do cliente contido no pedido, verificando se a transportadora tinha restrição para essas informações; encontrando, foi utilizado o valor cadastrado. Para buscar a taxa TAS⁴ o sistema considerou o tipo. Para o tipo normal utilizou-se o valor cadastrado na tabela de preço da transportadora, para o tipo diferenciado verificou-se o estado do cliente para aplicar a taxa. Para o cálculo da taxa de restrição de trânsito todos os valores encontrados até então são somados. Também considerou-se a cidade e o CNPJ do cliente contido no pedido. Verificou-se se a transportadora tinha restrição para essas informações; ao encontrá-las, foi utilizado o valor ou o percentual cadastrado, sendo que para esse percentual foi multiplicado com o valor de frete até então. Após esse cálculo, esse valor ainda foi comparado com o valor mínimo de restrição cadastrado, sendo que o maior valor foi utilizado, e essa taxa foi somada às demais e com isso obteve-se o valor final da cotação de frete.

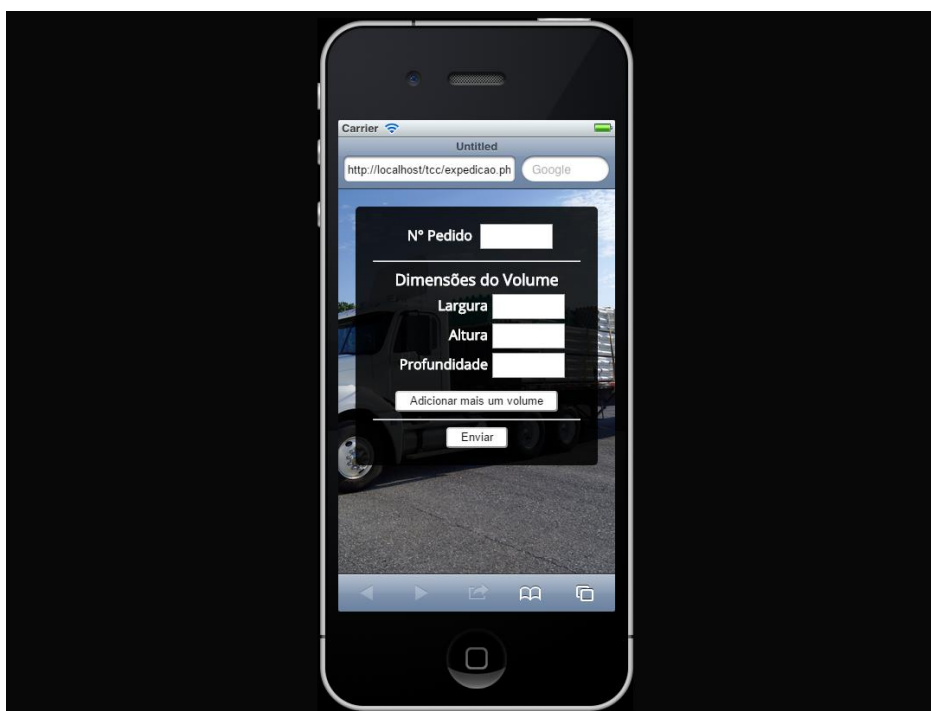
4. Resultados

⁴ A taxa TAS (Taxa de Administração da Secretaria da Fazenda), utilizada para ressarcir os custos gerados pelos procedimentos adotados pelas Secretarias de Fazenda dos Estados.

O software foi testado em uma base de dados com informações semelhantes à de uma empresa de médio porte de Taquara. Como resultado, ele demonstrou ser capaz de atender de forma satisfatória as necessidades da empresa, com prospecção positiva para redução de custos, e ganho de produtividade com as funcionalidades que o software se propôs. Esta seção apresenta uma breve descrição das principais funcionalidades da aplicação e exibição das respectivas telas do sistema.

A função “inserir medidas” permite a execução através do usuário do tipo expedição; essa funcionalidade possibilita a inserção e atualização das medidas das mercadorias do pedido. A Figura 6 mostra a tela da funcionalidade “inserir medidas”.

Figura 6 - Tela para “inserir medidas”



Fonte - autor (Sistema emulado através de ferramenta online <http://ipadpeek.com/>)

A função “gerar cotação” é a principal funcionalidade do sistema, através dela o sistema irá analisar os dados do pedido, cruzar com as informações das transportadoras e fornecer como resultado um resumo das cotações. A Figura 7 mostra a tela da funcionalidade “gerar cotação”.

Figura 7 - Tela para principal do sistema com atalho para funcionalidade “Gerar cotação”



Fonte - Autor

Ao escolher uma das transportadoras candidatas, a funcionalidade “solicitar coleta” pode ser acionada; essa funcionalidade permite o envio das informações necessárias para solicitação de coleta. As informações são passadas via *e-mail* para a transportadora escolhida. A Figura 8 mostra o resumo das cotações e a funcionalidade de solicitação de cotação.

Figura 8 - Tela com resumo das cotações, com a função “Solicitar coleta”

Resumo cotação						
Número Pedido: 5						
Cliente: BASALTO						
Estado: RS						
Cidade: CARAZINHO						
Peso Total: 5.00 Kg						
Medida Total: 1,00 m ³						
Valor Total: R\$ 520,00						
Data Cotação	Transportadora	Peso Cotação	Valor Cotação	Contato	Email	Telefone
11/10/2015	JAQUELINE MORAES	50.00 m ³	R\$ 15.54	Jaqueline	jaqui_mn@yahoo.com.br	95146517 Solicitar coleta
11/10/2015	CITRAL ENCOMENDAS	300.00 m ³	R\$ 65.42	Marcio	taquara@citexpress.com.br	Solicitar coleta
11/10/2015	TRANSPORTADORA TW	300.00 m ³	R\$ 122.07	Tatiane	twtransportes@twtransportes.com.br	Solicitar coleta
11/10/2015	LHD	300.00 m ³	R\$ 125.06		lhd@lhd.com.br	Solicitar coleta
11/10/2015	EXPRESSO MIGUEL	300.00 m ³	R\$ 128.10		parobe.bm@expressosaomiguel.com.br	Solicitar coleta
11/10/2015	MERCURIO	300.00 m ³	R\$ 175.03	Catia	comercial.nh@mercurio.com	Solicitar coleta

Fonte - Autor

A funcionalidade de “inserir dados dos conhecimentos de fretes” permite a inserção de algumas informações dos conhecimentos de fretes e os números dos pedidos a que eles se referem. O conhecimento de frete é um documento emitido pela transportadora, com o intuito de documentar uma prestação de serviço de transporte de carga. A partir dos dados inseridos, o sistema compara o valor do conhecimento de frete ao valor obtido pela cotação escolhida do número de pedido relacionado ao conhecimento. A funcionalidade “Analisar Cte” utiliza como critério de comparação somente o valor da cotação e do conhecimento. A Figura 9 mostra a tela para inserir dados dos conhecimentos de fretes.

Figura 9 - Tela para “inserir dados dos conhecimentos de fretes”



The screenshot shows a web application interface for entering freight data. The interface is overlaid on a background image of a white truck with a trailer loaded with metal pipes. The form has a dark background and contains several input fields and buttons. The fields are labeled as follows:

- Nº CTE: [input field]
- Dataº CTE: dd/mm/aaaa
- Valor final frete: [input field]
- PEDIDOS
- Nº pedido: [input field]
- Adicionar mais um pedido ao conhecimento
- Enviar

Fonte - Autor

5. Conclusões e trabalhos futuros

Esse artigo apresentou os resultados do desenvolvimento de um software que teve por finalidade auxiliar os gestores na tomada de decisões relativas a frete. O *software* desenvolvido atendeu ao objetivo de desempenhar a função de suporte aos gestores. O estudo ressaltou importância de utilizar ferramentas do gênero.

As funcionalidades implementadas no sistema contemplam soluções para as principais dificuldades encontradas pelas empresas que não utilizam ferramentas de auxílio. O sistema implementou algumas funcionalidades como classificação das transportadoras utilizando como critério o custo do frete, a solicitação automatizada de coleta de frete, e a comparação do que foi orçado com o que foi efetivamente cobrado pela operação.

Para trabalhos futuros, pretende-se automatizar a importação de dados, possibilitar a escolha de variáveis como confiabilidade e agilidade de entrega, na avaliação e classificação das transportadoras, considerar mais critérios para análise dos conhecimentos de fretes e cotações de fretes, e desenvolver funcionalidade de rastreamento de mercadoria.

REFERÊNCIAS

ASTAH. Astah Community. Disponível em: <<http://astah.net/>> Acesso em: 22 out. 2015.

ARBACHE, F.S.; SANTOS, A. G.; MONTENEGRO, C.; SALLES, W. F. **Gestão de logística, distribuição e trade marketing**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

BARAT, J.; VIDIGAL, A. A. F.; GANDRA, M.; DUPAS, G. **Logística e transporte no processo de globalização. Oportunidades para o Brasil**. 1. ed. São Paulo: Unesp(FEU), 2007.

CACOO. **Cacoo**. Disponível em: <https://cacoo.com/lang/pt_br/> Acesso em: 22 out. 2015.

CYPRIANO, L. A.; MARTINS, R. S.; MARTINS, S. S.; BRONZO, M. B.; IJIMA, H. K. F. **Formação do frete no Brasil: subsídios para estratégias de negociação em cadeias de suprimentos**. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER) *44th Congress, July 23-27, (2006), Fortaleza, Ceará, Brazil*. Disponível em: <<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/145049/2/178.pdf>>. Último acesso em: 23 nov. 2014.

DBSCHEMA. **DbSchema**. Disponível em: <<http://www.dbschema.com/>> Acesso em: 22 out. 2015.

DECOPE - **Departamento de Custos Operacionais. Manual de Cálculo de Custos e Formação de Preços do Transporte Rodoviário de Cargas**. DECOPE: 2014.

FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

FREITAS, Maxsoel Bastos de. **Transporte rodoviário de cargas e sua respectiva responsabilidade civil**. Jus Navigandi, Teresina, ano 9, n. 314, 17 maio 2004. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/5231>>. Acesso em: 2 dez. 2014.

GKO FRETE. **Gko Frete**. Disponível em: <<http://www.gkofrete.com.br/frete.php>> Acesso em: 2 dez. 2014.

MOCKINGBIRD. **Mockingbird**. Disponível em: <<https://gomockingbird.com/mockingbird/>> Acesso em: 22 out. 2015.

MYSQL. **MySQL**. Disponível em: <<http://www.mysql.com/>> Acesso em: 3 dez. 2014.

NEWTON, C. **Formação de preço no transporte de carga**. Disponível em: <<http://www.memoria.nemesis.org.br/index.php/ppe/article/view/89/64>>. Acesso em: 18 jun. 2015.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

PHP. **Php**. Disponível em: <<http://php.net/>> Acesso em: 3 dez. 2014.

PHPMYADMIN. **phpMyAdmin**. Disponível em: <<https://www.phpmyadmin.net/>> Acesso em: 22 out. 2015.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. 7.ed. Porto Alegre: Bookman Mcgraw Hill, 2011.

TRANSPORTARCARGO. **Transporta Cargo**. Disponível em: <<http://www.transportarcargo.com.br/>> Acesso em: 2 dez. 2014.

WORKBENCH. **Workbench**. Disponível em: <<https://www.mysql.com/products/workbench/>> Acesso em: 22 out. 2015.

JAVASCRIPT. **Javascript**. Disponível em: <<https://www.javascript.com/>> Acesso em: 22 out. 2015