

**INSTITUTO DE ENSINO SUPERIOR DO ESPÍRITO SANTO
FACULDADE DO ESPÍRITO SANTO – UNES
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**ANDRÉ INÁCIO VIANA DA SILVA
ELPIDIO DE SOUZA ABREU**

**A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMO UMA FERRAMENTA DE APOIO À
DECISÃO EM OPERAÇÕES LOGÍSTICAS**

**CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM – ES
2013**

**ANDRÉ INÁCIO VIANA DA SILVA
ELPIDIO DE SOUZA ABREU**

**A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMO UMA FERRAMENTA DE APOIO À
DECISÃO EM OPERAÇÕES LOGÍSTICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Sistemas de Informação na Faculdade do Espírito Santo como requisito parcial, para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Alexandre Romanelli.

**CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM - ES
2013**

**ANDRÉ INÁCIO VIANA
ELPIDIO DE SOUZA ABREU**

**A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMO UMA FERRAMENTA DE APOIO À
DECISÃO EM OPERAÇÕES LOGÍSTICAS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Sistemas de Informação na Faculdade do Espírito Santo como requisito parcial, para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovado em: 07 de Novembro de 2013.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Msc. Alexandre Romanelli
Orientador

Prof. Msc. Jocimar Fernandes

Prof. Msc. Thiago Caliman Ceschim

Dedicamos às nossas famílias, nossos portos seguros.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus pela vida e a possibilidade de raciocínio que nos habilita a aprender e adquirir conhecimento.

As nossas famílias pelo apoio durante a nossa caminhada.

Aos nossos professores que nos orientaram durante toda a nossa jornada estudantil.

Aos amigos conquistados na faculdade, com quem compartilhamos momentos que guardaremos na memória.

“Ninguém ignora tudo, ninguém sabe tudo. Por isso aprendemos sempre.”

Paulo Freire

ABREU, Elpidio de Souza; SILVA, André Inácio Viana da. **A tecnologia da informação como uma ferramenta de apoio à decisão em operações logísticas.** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação)- Faculdade do Espírito Santo, Cachoeiro de Itapemirim, 2013.

RESUMO

As empresas têm a necessidade de tomada de decisão a todo instante, algumas dessas decisões são sobre quando e quanto produzir, onde estocar os seus produtos, de qual fornecedor comprar para atender às demandas de mercado de forma eficiente em um mercado cada vez mais competitivo, com isso precisa também ser competitiva no mercado. Um dos grandes problemas existentes é a necessidade de prever a quantidade de produtos demandados pelo mercado para a produção ou aquisição antecipadamente devido a não poder esperar os clientes comprarem para depois produzir ou adquirir os produtos e atender aos pedidos. Além de prever a demanda dos produtos pelo mercado, um fator importante é a rapidez no atendimento dos pedidos, com isso a necessidade de saber qual o melhor local para estocagem dos produtos de forma que as entregas sejam efetuadas de forma rápida. Outro problema considerado neste trabalho ocorre na compra dos produtos para atendimento à demanda. Pode acontecer de um armazém não ter espaço disponível para estocagem, este problema pode ser resolvido antecipadamente por que é decidido o local para a armazenagem que atenda a necessidade de estocagem. Os custos de aquisição também constituem um fator importante para que a empresa consiga competir no mercado onde atua e maximizar os seus lucros. Com isso saber de quem comprar, qual fornecedor tem melhor preço, qual transportadora tem um melhor preço de frete e qual será o lucro previsto é muito importante para a saúde da empresa. O uso de sistemas de informação combinados com modelos matemáticos, ou seja, o cálculo da previsão de demanda assistida por computador constitui em uma excelente ferramenta de apoio a decisão em operações logísticas.

Palavras-chave: Cálculo. Previsão. Demanda. Armazenagem. Métodos.

ABREU, Elpidio de Souza; SILVA, André Inácio Viana da. **A tecnologia da informação como uma ferramenta de apoio à decisão em operações logísticas**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação)- Faculdade do Espírito Santo, Cachoeiro de Itapemirim, 2013.

ABSTRACT

The Companies have the need for decision making at all times, some of these decisions are about when and how much to produce , where to stock their products , which supplier to buy to meet market demands efficiently in a market increasingly competitive , it also needs to be competitive in the market . One of the major problems is the need to provide the quantity of products demanded by the market for production or purchase advance due to not being able to wait for customers to purchase later produce or acquire products and fulfill orders. In addition to predicting the demand of the products by the market, an important factor is the speed in the requests, thus the need to know what the best place for storage of products so that deliveries are made quickly. Another problem considered in this work occurs in the purchase of products to meet the demand. It can not happen to have a warehouse space available for storage; this problem can be solved in advance for what is decided the location for storage that meets the need of storage. Acquisition costs are also an important factor that the company can compete in the market in which it operates and maximize their profits. With this know who to buy, which vendor has the best price, which carrier has better shipping price and what will be expected profit is very important for the health of the company. The use of information systems combined with mathematical models, the calculation of demand forecasting computer aided constitutes an excellent tool for decision support in logistics operations .

Keywords: Calculation. Forecast. Demand.Storage.Methods.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Formulário Cálculo de Previsão de Demanda.....	39
Figura 2- Mensagem de Ultrapassagem da Capacidade de Armazenamento	45
Figura 3- Diagrama de Caso de Uso Cadastros.....	56
Figura 4-Diagrama de Caso de Uso Aquisição	57
Figura 5- Diagrama de Caso de Uso Venda de Produtos	58
Figura 6- Formulário Cadastro de Fornecedor	68
Figura 7- Formulário Cadastro de Transportadora	69
Figura 8- Formulário Cadastro de Armazém	70
Figura 9- Formulário Cadastro de Produtos	71
Figura 10- Formulário Cadastro de Armazém x Capacidade por Produto.....	72
Figura 11- Formulário Cadastro de Clientes.....	74
Figura 12- Formulário Contrato de Aquisição de Produtos.....	75
Figura 13- Formulário Aquisição de Produtos	76
Figura 14-Mensagem Erro ao Incluir uma Compra além da Capacidade do Armazém	77
Figura 15- Formulário Venda de Produtos	78
Figura 16-Mensagem de Erro ao Registrar Venda com Incapacidade de Atendimento pelo Armazém	79
Figura 17- Diagrama de Classes UML-AEFPDecisions	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Informações para Análise do Armazém Definido para Armazenagem	46
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-Tabela Vendas Por Período	31
Tabela 2-Tabulação dos dados de Vendas	31
Tabela 3- Resultado do Cálculo de Previsão de Demanda por Cliente e Produto	40
Tabela 4- Fornecedor Selecionado Para Compra	41
Tabela 5-Custo de Frete Unitário Por Transportador e Produto	42
Tabelas 6- Transportadoras Selecionadas e Custos Unitários de Frete	43
Tabela 7- Estoque dos Produtos por Armazém e Capacidade de Armazenagem por Produto.....	47

LISTA DE SIGLAS

GIS-Sistema de Informação Geográfica

SIG-Sistema de Informação Gerencial

SQL – Structure Query Language

SSD-Sistema de Suporte à Decisão

SSE-Sistema de Suporte Executivo

UML-Unified Modeling Language

Web – World Wide Web

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Problemática	14
1.2	Hipóteses	15
1.3	Objetivos	16
1.4	Justificativa	16
2	REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1	Demanda.....	19
2.1.1	Demanda Permanente ou Estável.....	20
2.1.2	Demanda Sazonal.....	20
2.1.3	Demanda Irregular.....	21
2.1.4	Demanda em Declínio.....	21
2.1.5	Demanda Dependente ou Derivada	22
2.1.6	Demanda independente	22
2.2	Previsão de Demanda	22
2.2.1	Métodos de Previsão de Demanda	24
2.2.1.1	Métodos Qualitativos.....	25
2.2.1.2	Métodos Extrínsecos.....	25
2.2.1.3	Métodos Quantitativos ou Intrínsecos	26
2.2.1.3.1	Método da Demanda Média	26
2.2.1.3.2	Método do Último Período.....	26
2.2.1.3.3	Método da Média Móvel	26
2.2.1.3.4	Método da Média Móvel Ponderada.....	27
2.2.1.3.5	Método da Média com Ponderação Exponencial ou Método da Suavização Exponencial.....	28
2.2.1.3.6	Método dos Mínimos Quadrados.....	29
2.3	O Uso da Tecnologia da Informação nas Organizações Empresariais.	32
3	O AEFPDECISIONS.....	35
3.1	Recursos Tecnológicos Utilizados no Desenvolvimento	36
3.1.1	Microsoft Sql Server Express 2008	36
3.1.2	Linguagem de Programação C#.....	36
3.1.3	O Serviço de Localização Google Maps.....	36

3.1.4 A Linguagem de Modelagem UML	37
3.2 Cálculo da Previsão de Demanda.....	37
4 RESULTADOS DO CÁLCULO DA PREVISÃO DE DEMANDA	40
4.1 Demanda Prevista Calculada	40
4.2 A Escolha do Fornecedor com Menor Custo	41
4.3 A Escolha da Transportadora com Menor Custo.....	41
4.4 A Escolha do Armazém para Estocagem dos Produtos	44
5 CONCLUSÃO.....	51
6 TRABALHOS FUTUROS	53
7 REFERÊNCIAS.....	54
APÊNDICES.....	56
Apêndice A- Diagramas de Caso de Uso	56
Apêndice B- Detalhamento de Casos de Uso	59
Apêndice C– Formulários de Cadastros e Movimentações.....	68
Apêndice D – Diagrama de Classes UML do Sistema AEFPPDecisions	80

1 INTRODUÇÃO

No cotidiano das organizações empresariais existem os mais diversos tipos de problemas. As empresas procuram solucioná-los através de soluções existentes, ou aplicando algum tipo de método existente para resolver os problemas. A tecnologia da informação é amplamente utilizada, o uso de sistemas de informação com suas múltiplas aplicações pode ajudar a solucionar problemas dos mais diversos tipos devido a possibilidade da combinação de dois ou mais tipos de sistemas, inclusive podendo ser moldados de acordo com a necessidade das empresas de forma a melhor atendê-las. Uma das grandes vantagens do uso de sistemas de informação pelas empresas é a capacidade de adaptação às necessidades existentes, bem como a possibilidade de implementação dos mais diversos métodos utilizados pelas empresas no ambiente computacional, com isso melhora a eficiência da utilização destes métodos. Devido a isso os sistemas de informação constituem uma ferramenta ideal para o apoio a tomada de decisão no ambiente empresarial.

1.1 Problemática

Neste trabalho, é considerado o caso de uma distribuidora que atua no mercado de produtos alimentícios que precisa atender aos clientes de forma ágil, com disponibilidade de produtos para atender a demanda do segmento de mercado onde atua, necessita ter custos minimizados com o objetivo de aumentar a sua competitividade neste mercado porque vários são os concorrentes. Sabe-se que além do valor da mercadoria existe também o custo de transporte destas mercadorias, entre outros custos de que fazem parte da realidade das empresas.

Atender aos clientes de forma rápida e eficiente, com disponibilidade de produtos, com preços competitivos irá depender de como a empresa em questão irá tomar as suas decisões na hora da compra destas mercadorias, da manutenção de estoques suficientes para este atendimento. Porém se depara com algumas questões importantes que são motivos de grandes preocupações, tais como:

- Quantidade de estoque necessário que possibilite atender rápido e eficientemente aos clientes;

- A quantidade de produto a comprar e qual o momento certo para realizar a compra;
- O fornecedor do qual deve comprar e se este tem capacidade de atender a demanda da qual a empresa necessita para atendimento aos seus clientes;
- A transportadora(s) a utilizar no momento da aquisição das mercadorias e se estas tem capacidade de atender a demanda para que os produtos estejam disponíveis no estoque a tempo e não se tenha indisponibilidade de produtos para atendimento aos clientes ;
- O local onde armazenar, a quantidade a armazenar, se o armazém para o qual está comprando tem capacidade de armazenagem suficiente para o volume comprado;
- A capacidade dos armazéns em atender aos pedidos dos clientes e se estes tem capacidade suficiente para atender a demanda do mercado em que a empresa atua em uma determinada região;
- Prever qual a demanda de produtos para períodos futuros e como realizar a previsão de demanda de forma a atender eficientemente a esta demanda de mercado de forma a ser melhor que os concorrentes;
- No momento em que o cliente efetuar a compra saber qual armazém terá capacidade de atendê-lo conforme sua necessidade.

1.2 Hipóteses

Uma distribuidora de produtos alimentícios atende a vários clientes localizados em diversas cidades do Estado do Espírito Santo, para o atendimento dos clientes dispõe de armazéns com a finalidade de agilizar o atendimento aos clientes. A empresa possui um histórico das vendas efetuadas. Porém ao tomar as decisões sobre a quantidade de produtos a adquirir utiliza-se de algum método, porém não técnico ou científico. Ao adquirir os produtos para revenda em um período futuro, compra-se baseando nas informações atuais. Procura-se minimizar os custos e conseqüentemente maximizar os lucros, bem como agilizar o atendimento aos clientes.

Sabe-se que armazenar produtos em locais próximos aos clientes consiste em uma boa solução para agilizar o atendimento aos mesmos.

A solução proposta para a solução do problema da distribuidora anteriormente citada, consiste na utilização de métodos matemáticos para o cálculo da previsão de demanda implementado em um software específico, modelado para resolver o problema de distribuição.

O modelo proposto utilizará os dados históricos das vendas, que serão utilizados para calcular a previsão de demanda para um período futuro assistido por computador. Mediante o cálculo da previsão de demanda serão escolhidos os fornecedores e transportadoras, serão definidos quais os armazéns onde alocar os produtos, em armazéns de acordo com a sua demanda. Mediante a solução proposta haverá a possibilidade de redução nos custos, eficiência na distribuição dos produtos, maximização dos lucros, otimização dos estoques porque serão comprados produtos de acordo com a previsão de vendas calculada.

1.3 Objetivos

Desenvolver um modelo computacional, uma aplicação, com o objetivo de comprovar que a tecnologia da informação combinada com modelos matemáticos é útil para: A resolução do problema de previsão de demandas futuras, de capacidade de atendimento a estas demandas por parte de armazéns, fornecedores e transportadores, bem como a manutenção de níveis de estoque necessários e suficientes, melhoria na eficiência e agilidade no atendimento aos clientes, minimizar custos, maximizar os lucros devido facilitar a escolha dos fornecedores e transportadoras que representem menor custo.

1.4 Justificativa

Atender de forma rápida e eficiente a clientes é o que almejam várias empresas que desejam manter-se e expandir-se no mercado em que atuam. Porém em empresas que têm um volume considerável de venda e conseqüentemente de compras, de

transporte e a necessidade de uma operação logística que atue de forma precisa, existe também a necessidade de planejamento para a compra de mercadorias de forma a atender a demanda do mercado de forma a ter disponibilidade de mercadorias para atender aos clientes. Mas como planejar e saber a quantidade, ou quais produtos o mercado demandará em períodos futuros, são questões desafiadoras e interessantes por suas aplicações.

Para atender a demanda do mercado é preciso realizar previsões de demanda futura, é preciso saber qual a capacidade de atendimento pelos fornecedores, qual a capacidade que o transportador consegue atender. É necessário saber quanto um determinado armazém que será utilizado consegue atender, de forma que ao enviar um pedido para atendimento a um determinado armazém este realmente tenha capacidade de atendimento e também para que não o sobrecarregue, para que não tenha dificuldade de entregar o que o cliente comprou e outro armazém fique com uma carga pequena de atendimento, não justificando a sua utilização.

Para atender a esta necessidade realiza-se previsões de demanda, procura-se saber quanto os fornecedores e transportadores conseguem atender e calcula-se a capacidade de atendimento pelos armazéns. Esta é uma tarefa árdua caso seja realizada sem o uso da tecnologia da informação.

O uso da tecnologia da informação combinada com modelos matemáticos possibilitará realizar a previsão de demanda baseada em dados históricos de forma rápida e eficaz. Possibilitará ter conhecimento rápido da capacidade de atendimento de fornecedores, transportadores, bem como facilitará a tomada de decisão para a aquisição de mercadorias, do momento em que se devem comprar mercadorias para repor os estoques, em que armazém estocar de forma a deixar o produto mais próximo do cliente para atendê-lo com maior rapidez. E também qual armazém tem a capacidade de atender a demanda de mercado de uma determinada região, com isso o uso da tecnologia da informação é essencial para facilitar a tomada de decisão empresarial. Seu uso torna fácil às empresas saberem o momento de comprar, de quem comprar, onde armazenar, que transportadora utilizar para o transporte das mercadorias e de que armazém deve sair à mercadoria para atender ao cliente de forma mais rápida possível.

O uso da tecnologia da informação para a solução do problema de uma rede distribuidora possibilitará minimizar os custos, otimizar estoques ,acelerar o processo de entrega aos clientes de forma a tornar a empresa mais competitiva , assim esta poderá tomar melhores decisões para poder manter-se no mercado e até mesmo expandir-se no mercado em que atua.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo será tratado o que é demanda e os tipos de demanda existentes. Será apresentada a definição de previsão de demanda, qual sua importância para as organizações e métodos existentes que podem ser utilizados para realizar previsões de demanda. Também serão citados tipos de sistemas de informação existentes utilizados pelas empresas.

Para elaboração deste trabalho foram consultados vários materiais, sendo que alguns tratavam especificamente sobre o assunto e outros o abordavam de uma forma mais genérica. Dentre os materiais consultados podemos citar Mancuso (2003), que em seu trabalho trata da análise e previsão de demanda em uma fábrica de rolamentos. Os demais materiais consultados tratam de uma forma genérica por falarem de administração de materiais de uma forma geral.

A seção 2.1 define-se a demanda e os tipos de demanda existentes. A seção 2.2 trata da previsão de demanda e da necessidade existente de prever o que acontecerá futuramente no mercado. Ainda na seção 2.2 são abordados os vários métodos existentes e que podem ser utilizados para realizar previsões de demanda e na seção 2.3 são citados os tipos de sistemas de informação utilizados pelas empresas.

2.1 Demanda

Segundo Santos (2010) demanda é a quantidade de produtos que os consumidores desejam adquirir em um determinado período de tempo.

Segundo Barros (2011) a demanda de certo mercado é expressa pela intensidade que os consumidores procuram pelos produtos e quanto estão dispostos a pagar por eles.

Ainda segundo Santos (2010) os tipos de demanda são:

- Demanda permanente ou estável;

- Demanda sazonal;
- Demanda Irregular;
- Demanda em declínio;
- Demanda dependente ou derivada;
- Demanda independente;

2.1.1 Demanda Permanente ou Estável

Segundo Arnold (1999) a demanda permanente ou estável é aquela que se mantém constante ao longo do tempo, não sofre variações de um período para outro.

Segundo Santos (2010) este tipo de demanda é constante ou apresenta pouca oscilação. Geralmente apresenta um comportamento regular ao longo do tempo.

Conforme Mancuso (2003) a demanda permanente é aquela em que os produtos apresentam de vida longo no mercado, ou seja, a demanda mantém-se constante. Não apresenta grandes oscilações ao longo do ano. Produtos com demanda estável requerem que a reposição dos estoques seja realizada continuamente ou periodicamente, podendo-se determinar um nível de estoque para a sua reposição.

Ainda segundo Arnold (1999) quanto mais estável for à demanda, mais fácil será de realizar a previsão de demanda para um período futuro.

2.1.2 Demanda Sazonal

De acordo com Arnold (1999) a demanda sazonal é aquela que apresenta flutuações dependendo da época do ano, sendo que estas oscilações podem ter como causa a mudança do clima, períodos de férias ou de algum evento que influencie na demanda. Geralmente a sazonalidade ocorre em períodos do ano, mas pode ocorrer também semanalmente, diariamente ou mensalmente. Como exemplo pode-se citar a demanda em um restaurante que sofre variações conforme a hora do dia, as vendas em supermercados que apresentam oscilações de acordo com o dia da semana.

Segundo Mancuso (2003) a principal característica deste tipo de demanda é a ocorrência de oscilações. Em consequência destas variações os produtos com demanda sazonal não podem ser controlados e planejados da mesma forma dos que produtos com demanda estável. Ao realizar a previsão de demanda para produtos com demanda sazonal, precisa-se buscar um alto nível de precisão porque além de realizar o cálculo da previsão de demanda para um período futuro, deve-se também levar em consideração as variações que ocorrem em determinados períodos.

2.1.3 Demanda Irregular

Segundo Mancuso (2003) este tipo de demanda caracteriza-se pelo comportamento irregular da demanda pelos produtos, esta apresenta um alto grau de irregularidade tornando muito difícil de prever quanto o mercado demandará pelos produtos.

Ainda segundo Mancuso (2003) um exemplo de comportamento irregular de demanda por produtos é o que aconteceu no mercado de automóveis em que a demanda era por veículos maiores. Em um determinado período o mercado passou a demandar por veículos menores e posteriormente aumentou a procura pelos modelos maiores. Em consequência destas oscilações irregulares faltaram automóveis grandes no mercado e as revendedoras e fabricantes ficaram com estoques excessivos de veículos de menor porte.

2.1.4 Demanda em Declínio

De acordo com Mancuso (2003) é comum que a demanda por um determinado produto acabe. Geralmente o declínio no consumo do produto acontece de forma gradual, porém pode acontecer de a demanda por alguns produtos deixar de existir subitamente, mas de forma planejada. Um exemplo que pode ser citado é o de peças de reposição para determinados produtos, como automóveis e equipamentos que não são comercializados a um determinado tempo e que se precisa acabar com os estoques existentes destes componentes. Caso não seja feito um planejamento

corre-se o risco sobrarem peças obsoletas no estoque, ou seja, que não serão vendidas devido à falta de demanda por estas.

Ainda segundo Mancuso (2003) o problema não é prever a demanda para repor os estoques, mas quando e quanto comprar de forma que quando não houver mais demanda pelos produtos, estes não sobrem nos estoques porque provavelmente não serão vendidos. Deve-se prever a demanda para todos os períodos futuros, possibilitando planejar com a finalidade de, no momento em que a demanda pelo produto acabar, não existam estoques ou que os produtos em estoque sejam uma quantidade muito pequena.

2.1.5 Demanda Dependente ou Derivada

Segundo Arnold (1999) a demanda dependente é aquela em que a demanda de um produto depende de outro para que aconteça. Um exemplo que pode ser citado é o caso das matérias-primas que suas demandas dependem dos produtos acabados para que existam. A previsão de demanda para este tipo demanda pode ser calculada tomando como base a previsão da quantidade demandada dos produtos acabados.

2.1.6 Demanda independente

Conforme Arnold (1999) este tipo de demanda não está relacionado a nenhuma outra demanda.

2.2 Previsão de Demanda

Segundo Mancuso (2003) a previsão de demanda é comumente utilizada por empresas por se tratar de uma necessidade em prever as demandas de mercado para seus produtos, podendo ser escolhidos entre vários métodos para a realização de previsão de demanda, contudo a empresa deverá escolher o método que melhor atender a necessidade de estimar o que o mercado demandará em períodos futuros.

Ainda Segundo Mancuso (2003) conseqüentemente a escolha de um método de previsão adequado consistirá de uma solução que facilitará a tomada de decisão possibilitando aumentar a competitividade da empresa no mercado em que atua, mantendo-se no mercado ou superando os seus concorrentes.

Segundo Arnold (1999) é importante saber como o mercado se comportará em períodos futuros, quais produtos os consumidores irão querer comprar, quais as quantidades destes produtos o mercado demandará para atender as necessidades dos seus clientes. As empresas precisam realizar um planejamento com a finalidade de atenderem as demandas de mercado para os seus produtos ou serviços. Com isso necessitam predizer qual será a demanda para seus produtos ,para atendê-la no momento em que os consumidores realizarem as compras em períodos futuros. Porém não podem esperar que os pedidos comecem a chegar para então atendê-los. Diante desta necessidade utilizam a previsão de vendas ou previsão de demanda para antecipar-se de forma a atender o mercado de forma eficiente e eficaz.

Mesmo que uma empresa produza sob encomenda, será necessário realizar a previsão para que tenha recursos disponíveis para os atenderem quando os clientes realizarem as encomendas (ARNOLD, 1999).

O processo de distribuição depende de alguma forma de prever antecipadamente qual será a demanda dos produtos em um período futuro. A previsão de demanda bem elaborada, robusta e precisa pode resultar em ganhos econômicos e financeiros para uma empresa no ramo de atividade em que ela atua. A realização de previsões de demanda é uma necessidade porque é preciso realizar um planejamento baseado em uma projeção futura do comportamento do mercado. Em geral não se podem esperar resultados precisos de uma previsão que não é precisa por depender de vários fatores existentes de mercado como: a renda dos indivíduos de uma sociedade, preços, mudanças de hábitos e propaganda. Geralmente previsões para períodos curtos são mais precisas que para períodos longos (NOVAES, 2007)

Prever é predizer acontecimentos futuros, pode ser baseada na utilização de dados históricos e sua projeção para o futuro, podendo utilizar-se de algum tipo de modelo matemático. Uma previsão pode ser também intuitiva ou pode se também realizar previsões combinando a intuição com um modelo matemático, isto é, um modelo matemático que pode ser ajustado a critério do administrador (RENDER, 2001).

Previsões de demanda são projeções da demanda por produtos e serviços de uma empresa, são também chamadas de previsões de venda, são utilizadas para a empresa realizar o planejamento financeiro (RENDER, 2001).

Uma previsão de demanda é uma forma de fazer estimativas futuras para os produtos que a empresa comercializa, assim define a quantidade, quais produtos e quando os produtos de uma empresa serão comprados. É o ponto de partida para o planejamento de estoques (DIAS, 1993).

2.2.1 Métodos de Previsão de Demanda

Sabe-se que realizar previsões de demanda é uma necessidade no mundo dos negócios, porém estas previsões devem ser mais confiáveis possíveis para que os tomadores de decisão ao tomá-las obtenham sucesso quando do uso destas previsões para esta finalidade.

Segundo Dias (1993) métodos de previsão estão classificados em três grupos:

- **Projeção:** São aqueles em que se admite que o que aconteceu em períodos passados também acontecerá no futuro, ou que as vendas irão evoluir ao longo do tempo, este grupo de previsão tem natureza essencialmente qualitativa.
- **Predileção:** São técnicas de previsão em que funcionários experientes e que conhecem os fatores que podem influenciar nas vendas e no mercado estabelecem como as vendas evoluirão para períodos futuros.
- **Explicação:** Procura-se explicar as vendas em períodos passados mediante leis que relacionam as mesmas com outras variáveis cuja evolução é

conhecida ou previsível. Basicamente são aplicações de técnicas de regressão e correlação.

Com a finalidade de realizar previsões de demanda utilizam-se métodos para realizá-las e estes são divididos em três categorias: Métodos quantitativos ou intrínsecos, métodos extrínsecos e métodos qualitativos.

2.2.1.1 Métodos Qualitativos

Métodos qualitativos são projeções baseadas na intuição, sem nenhum dado histórico e sem a utilização de nenhum modelo matemático. São baseados na interpretação, julgamentos sobre possíveis acontecimentos de ações internas e externas às empresas, com a finalidade de prever como o mercado se comportará futuramente para a tomada de decisão. São baseados na intuição, na opinião de gerentes, vendedores, compradores e pesquisas de mercado (ARNOLD, 1999; DIAS, 1993; NOVAES, 2007).

2.2.1.2 Métodos Extrínsecos

Segundo Arnold (1999) métodos extrínsecos são aqueles baseados em indicadores externos (extrínsecos) relacionados à demanda de consumo dos produtos de uma determinada empresa, estão relacionados ao comportamento do mercado, de acordo com condições econômicas que prevalecem em um determinado período, como o início de construções, aumento da taxa de nascimento. Como exemplos podem ser citados: Com o início de construções as vendas de tijolos aumentam proporcionalmente ao número de construções iniciadas e as vendas de pneus são proporcionais ao consumo de gasolina.

Conforme Arnold (1999) o problema em métodos extrínsecos é antecipar-se a esta demanda devido a não se ter um indicador antecipadamente para realizar uma previsão, com isso na ausência de indicadores antecipadamente utilizam-se de indicadores do governo ou de uma organização que faz previsões, desta forma é um método de previsão em que uma previsão é baseada em outra previsão.

2.2.1.3 Métodos Quantitativos ou Intrínsecos

São métodos de previsão que se utiliza de dados históricos mantidos na empresa e que estão prontamente disponíveis, são baseadas na suposição de que os acontecimentos do passado também acontecerão no futuro e que fatores de ordem econômica, política ou a concorrência não terão tempo para que a demanda seja alterada significativamente a curto ou médio prazo, assim estes dados são utilizados para poder realizar previsões de demanda para o futuro (ARNOLD, 1999; NOVAES 2007).

De acordo com Dias (1993) métodos quantitativos baseiam em dados históricos como a evolução das vendas acontecidas em períodos passados.

2.2.1.3.1 Método da Demanda Média

Segundo Arnold (1999) no método da demanda média, realiza-se a previsão com base no calculo das médias das demandas reais de períodos passados.

2.2.1.3.2 Método do Último Período

Conforme Dias (1993) o método do último período não se utiliza de nenhuma base matemática, consistindo apenas do uso dos dados acontecidos no período anterior para realizar a previsão para o próximo período.

2.2.1.3.3 Método da Média Móvel

Faz-se a previsão baseando-se na média dos últimos três ou seis períodos passados, sendo que no final do período a demanda do primeiro período é desprezada e a demanda do último período é acrescentada, para determinar uma nova média a ser utilizada para a previsão do próximo período (ARNOLD, 1999).

Neste método são utilizados dados históricos para realizar as previsões, à medida que os dados de um novo mês são adicionados. Os dados do mês mais antigo são

desprezados e calcula-se a média dos períodos. Este método tende a ajustar irregularidades em uma série de dados em um curto prazo, é um cálculo matemático simples de ser realizado e que serve para estimar a demanda para o próximo período, sendo expressa pela seguinte equação (DIAS, 1993; RENDER, 2001):

$$Média\ móvel = \frac{\sum \text{demanda nos últimos períodos}}{n} \quad (1)$$

Segundo Arnold (1999) o método de médias móveis tem melhor utilização para prever produtos que tem demanda estável, com pouca tendência ou sazonalidade.

Ainda segundo Arnold (1999) este método tem como desvantagem a retenção de várias séries históricas de cada item do estoque a ser previsto, exigindo espaço para armazenamento das informações em computadores ou muito esforço do pessoal de escritório, além de que os cálculos não são funcionais por que em alguns casos a previsão encontrada é inferior a demanda real dos períodos.

Segundo Dias (1993) este método tem como vantagem a simplicidade e facilidade de implementação e a possibilidade de realização do processo manualmente, porém tem como desvantagens:

- A existência da possibilidade de apresentar resultados divergentes dos dados originais,
- Os resultados a serem utilizados para a nova previsão são afetados pelos valores extremos,
- Os dados de demandas antigas tem o mesmo peso que o dos períodos atuais,
- Exige a manutenção em um grande número de dados devido à necessidade destes dados para a realização de uma previsão para o próximo período.

2.2.1.3.4 Método da Média Móvel Ponderada

De acordo com Render (2001) neste método de previsão atribui se pesos maiores aos períodos mais recentes e pesos menores a períodos anteriores, a tomada de

decisão sobre os pesos a utilizar requerem experiência devido a não ter uma fórmula de como atribuí-los, sendo que atribuir um peso muito alto a um período recente pode refletir uma mudança muito grande, rápida e imprecisa na demanda. Pode ser expressa pela seguinte equação:

$$\text{Média móvel ponderada} = \frac{\sum(\text{pesos dos } n \text{ períodos})(\text{demanda dos } n \text{ períodos})}{\sum \text{pesos}} \quad (2)$$

2.2.1.3.5 Método da Média com Ponderação Exponencial ou Método da Suavização Exponencial

O método da média com ponderação exponencial é considerado provavelmente o melhor dos métodos de previsão em curto prazo devido à simplicidade e a necessidade de retenção mínima de dados para aplicação continuada, e vem sendo comprovado como o mais preciso entre os modelos de previsão concorrentes do seu tipo. Uma das suas características é a capacidade de adaptar às mudanças nos dados de previsão. É um tipo de média móvel em que os dados de períodos passados não recebem peso igual, os dados da última previsão de demanda tem peso maior que os dados da última demanda real (BALLOU, 2006; DIAS, 1993).

Segundo Arnold (1999) o método de ponderação exponencial tem a vantagem de não ter que armazenar meses de histórico para calculá-la. Porque que ao calcular a previsão anterior os dados já foram utilizados, assim a nova previsão de demanda pode se basear na previsão calculada anteriormente e nos novos dados. Neste método pode-se atribuir qualquer peso desejado aos períodos, sendo estes pesos uma constante, que é um valor decimal variando de 0 a 1. O peso dado à última demanda real chama-se constante de suavização que é representada pela letra grega alfa (α).

Segundo Render (2001) geralmente a constante de suavização utilizada para aplicações comerciais são em um intervalo entre 0,05 a 0,50, mas pode ser modificada para se dar um maior peso a um período mais recente ou maior peso a

períodos passados caso o valor de α seja um valor baixo e a soma de todos os pesos é igual a 1. A equação para o cálculo da previsão de demanda utilizando o método de ponderação exponencial é expressa conforme abaixo:

$$\text{Nova previsão} = (\alpha)(\text{última demanda}) + (1 - \alpha)(\text{previsão anterior}) \quad (3)$$

Segundo Arnold (1999) no método de ponderação exponencial atribui-se peso menor à última demanda real e peso maior à previsão anterior à última demanda, conforme exemplificado a seguir:

Previsão anterior para o mês $X = 200$

Demanda Real para o mesmo mês (X) = 150

Previsão para o próximo mês = $(0,15)(150) + (1-0,15)(200) = 192,50$

A técnica de suavização exponencial funciona bem quando a demanda é estável e em previsões para curto prazo, porém não funciona de modo satisfatório quando a demanda é baixa ou intermitente (ARNOLD, 1999).

2.2.1.3.6 Método dos Mínimos Quadrados

Segundo Dias (1993) este método é útil para determinar a melhor linha de ajuste que passa mais perto de todos os dados coletados, sendo que é a linha de melhor ajuste que minimiza as diferenças entre cada ponto de consumo levantado que é expresso pela fórmula:

$$\sum(y - y_p)^2 = \textit{minimo} \quad (4)$$

Onde y =valor real

y_p = Valor dos mínimos quadrados

Segundo Dias (1993) uma linha reta está definida pela equação $y=a+bx$ nas séries temporais, onde y é o valor da demanda prevista em um tempo x medida em incrementos, em períodos de tempos a partir de um período base, sendo que o objetivo é determinar α , o valor de y e b , a inclinação da linha. São usadas duas equações para determinar α e b , sendo que a primeira equação é obtida multiplicando-se a equação da linha reta pelo coeficiente α e somando os termos, sendo que o coeficiente α igual a 1 e sabendo-se que N é o número de pontos, a equação modifica-se para:

$$\sum y = N \cdot \alpha + b \sum x \quad (5)$$

Ainda de acordo com Dias (1993) a segunda equação é obtida de forma semelhante. O coeficiente de b é x e ao multiplicarmos os termos por x e somá-los chega-se a seguinte equação.

$$\sum xy = \alpha \sum x + b \sum x^2 \quad (6)$$

Segundo Dias (1993) as duas equações obtidas são denominadas equações normais sendo as quatro somas necessárias para que se resolva às equações $\sum y$, $\sum x$, $\sum xy$ e $\sum x^2$ que são obtidas de forma tabular em que x é igual ao número de períodos a partir de um período base e após obtidas as quatro somas necessárias, substitui-se os valores nas equações normais em que os valores de α e b são calculados e substituídos na equação da linha reta para obter-se a fórmula de previsão:

$$y_p = \alpha + bx \quad (7)$$

Segundo Dias (1993) para exemplificar, uma empresa deseja calcular a previsão de demanda de um determinado produto para um determinado período e as vendas dos últimos 5 períodos anteriores conforme a tabela 1 a seguir foram :

Tabela 1 – Tabela vendas por período

Período	Vendas
1	100
2	130
3	150
4	107
5	109

Fonte: Adaptado de Dias, 1993.

Estes dados das vendas apresentados na tabela 1 anteriormente devem ser tabulados para possibilitar o cálculo da previsão de demanda.

O resultado da tabulação dos dados e tomando o último período como base obtém-se os dados apresentados na tabela 2:

Tabela 2- Tabulação dos Dados de Vendas

Período	Y	X	x^2	x.y
5	109	0	0	0
4	107	1	1	107
3	150	2	4	300
2	130	3	9	390
1	100	4	16	400
Σ	596	10	30	1197

Período base

Fonte: Adaptado de Dias, 1993.

Segundo Dias (1993) a partir da tabela 2 apresentada anteriormente resultam as seguintes equações normais:

$$596 = 5a + 10b \quad (8)$$

$$1197 = 10a + 30b \quad (9)$$

Que resolvidas obtém-se os seguintes valores:

$$a = 118,20$$

$$b = 0,5$$

Como a previsão para o sexto período está cinco períodos a frente, contando a partir do primeiro período , então :

$$Y_p = 118,20 + 0,5 \cdot x$$

$$Y_p = 118,20 + 0,5 \cdot (5)$$

$$Y_p = 120,7 = 121$$

2.3 O Uso da Tecnologia da Informação nas Organizações Empresariais.

Segundo Batista (2006) as empresas tornaram-se dependentes de sistemas de informação de forma que ao parar um sistema poderá acarretar em prejuízos para estas.

De acordo com Albertin e Albertin(2010) as empresas usam a tecnologia da informação para desenvolver e comunicar ativos intangíveis , principalmente devido a uma economia voltada para o conhecimento, com isso gera um aumento significativo do seu uso desta nas organizações.A tecnologia da informação tem influência na estratégia das empresas e também contribui para a eficiência dos processos organizacionais.

Ainda segundo Albertin e Albertin(2010) o uso da tecnologia aumenta devido a existência de um cenário mais competitivo e que exige agilidade, flexibilidade e inovação . Devido a estes fatores a informação é um forte aliado para a tomada de decisões nas estratégias organizacionais.

Conforme Batista (2006) a partir do surgimento da internet, as empresas começaram a utilizar os sistemas de informação de uma forma inovadora para aplicações de *e-business*, *e-commerce*, entre outras. Desta forma, o uso da tecnologia da informação pelas organizações é uma realidade. É enorme a expansão da sua utilização, seja para apoio nos seus processos internos, tomada de decisões, ou

comércio eletrônico. É uma realidade e a cada dia aumenta o seu uso, facilitando a tomada de decisões e aumentando o potencial competitivo das empresas.

Diante das necessidades empresariais e do aumento da utilização de sistemas de informação nas empresas, seja para apoio nos processos empresariais, para apoio à tomada de decisões ou para atender a qualquer outra necessidade que a utilização de sistemas de informação seja aplicável, existe também a possibilidade de utilização de combinações de sistemas de informação para a resolução de problemas específicos, que demandam da combinação de mais de um tipo de sistema de informação para solução destes de forma ágil e eficiente.

De acordo com Batista (2006) as empresas utilizam diversos tipos de sistemas de informação tais como:

- **Sistemas de Automação de Escritório:** Aplicativos que tendem a aumentar a produtividade pessoal dos trabalhadores, tais como editores de texto, planilhas eletrônicas, gerenciadores de e-mail, *software* para colaboração em grupo, entre outros.
- **Sistemas de Informação Gerencial (SIG):** Sistemas que lidam com informações direcionadas aos gerentes de nível médio nas organizações, fornecem um conjunto de relatórios resumidos sobre o desempenho da empresa com a finalidade de utilização para o planejamento operacional.
- **Sistema de Suporte a Decisão (SSD):** Sistemas para apoio á tomada de decisão, oferecem dados e modelos para a solução de problemas semiestruturados, constituem o principal exemplo de tomadas de decisão auxiliadas pelo computador e devem possuir um alto nível de interação com os profissionais táticos da empresa, além de fácil flexibilidade, adaptabilidade e capacidade de resposta rápida. Embora não tomem decisões exatas no ambiente corporativo, realizam simulações ou baseiam-se em cenários que permitem diversas visões com o objetivo da tomada de decisão, sendo estes sistemas totalmente controlados por profissionais especializados.

- **Sistemas de Suporte Executivo (SSE):** São sistemas que dão apoio ao planejamento estratégico da empresa e ajudam a definir os objetivos a serem alcançados pela organização, de modo geral são utilizados ao nível gerencial do alto escalão da empresa, gerentes de nível estratégico.
- **Sistemas Especialistas:** São sistemas que estão ligados ao campo da inteligência artificial com a finalidade de utilização do computador para assistir, ou mesmo substituir os tomadores de decisão, constituem-se de softwares que se utilizam de bases de conhecimento compostas de regras e fatos de forma que estas bases de conhecimento estão ligadas a um mecanismo que permite inferir sobre as regras e ações armazenadas na base do conhecimento.
- **Sistemas de Informação Geográfica (GIS):** São sistemas que permitem a integração de dados coletados através de fontes heterogêneas, projetados para armazenamento de dados geográficos e para análise de informações geográficas. Este tipo de sistema consiste de uma ferramenta que permite identificar uma relação espacial entre pontos geográficos.

3 O AEFPDECISIONS

O AEFPDecisions é um sistema desenvolvido para calcular a previsão de demanda ,comprovando assim que é possível a utilização de recursos computacionais para o apoio a decisão em operações logísticas.

O software tem como funcionalidades principais calcular a previsão de demanda, e informar em qual armazém estocar a mercadoria adquirida possibilitando deixar o estoque mais próximo do cliente que demanda pelo produto, com isso torna o atendimento aos pedidos dos clientes mais eficiente. Existem também outras funcionalidades que complementam a aplicação desenvolvida, facilitando a tomada de decisão para esta operação logística, conforme seguem listadas a seguir:

- Informar qual transportadora a utilizar de forma a minimizar os custos com transporte;
- Informar de qual fornecedor adquirir as mercadorias, baseado nos contratos de aquisição cadastrados, por que ao calcular a previsão de demanda o sistema faz uma busca nos contratos e compara os preços das mercadorias por fornecedor, com isso possibilita comprar de fornecedores que tiverem melhor preço para uma determinada mercadoria;
- Calcular e informar o lucro previsto para a previsão de demanda realizada, com isso antes de efetivar a compra o gestor poderá saber qual o valor do lucro previsto, caso a operação seja efetivada;
- Procurar por armazéns com disponibilidade de estocagem, com localização mais próxima possível dos clientes, em caso de falta de espaço para armazenagem em algum dos armazéns existentes. Realizará a procura por outros armazéns com espaço disponível;

Para calcular a previsão de demanda é necessário que existam dados históricos das vendas registrados no sistema e para a execução das demais funcionalidades é preciso que existam os seguintes cadastros: contratos de aquisição, cadastros de

fornecedores, cadastros de clientes, cadastros de transportadoras, cadastro de armazém, cadastro de produto, estoque, bem como registrar as entradas alimentando o estoque de forma a possibilitar a realização das vendas. Os diversos formulários existentes no sistema AEFPDecisions são detalhados no Apêndice C e no Apêndice D , onde se observa-se a estrutura do sistema através do diagrama de classes.

3.1 Recursos Tecnológicos Utilizados no Desenvolvimento

Para o desenvolvimento da aplicação foram utilizados o Gerenciador de Banco de dados Microsoft SQL Server Express 2008, a linguagem de programação C# e o serviço de localização Google Maps.

3.1.1 Microsoft Sql Server Express 2008

Conforme Marques (2009) Microsoft Sql Server Express é um Sistema gerenciador de banco de dados relacional criado pela Microsoft, confiável e poderoso, podendo ser utilizado para a criação de banco de dados para aplicativos desktop, Web e Cliente/Servidor. É uma versão gratuita, que pode ser redistribuído com outros aplicativos, tem a limitação de armazenamento de 4 Gb.

3.1.2 Linguagem de Programação C#

De acordo com Noguero (2008) a linguagem de programação C# foi criada pela Microsoft, é uma linguagem orientada a objetos e fortemente tipada ,que ao declarar uma variável é preciso declarar o seu tipo. Faz parte do *framework*. NET que é um conjunto de ferramentas criado pela Microsoft, que permite a comunicação entre várias linguagens. É baseada nas linguagens de programação C++ e Java.

3.1.3 O Serviço de Localização Google Maps

Conforme Folle(2012) o Google Maps é um serviço de localização gratuito e online do Google, possibilita fazer consultas de trajetos, calcular a distância de um ponto

geográfico até outro, com isso possibilita o desenvolvimento de aplicações de localização.

3.1.4 A Linguagem de Modelagem UML

Segundo Sartor (2012) a Unified Modeling Language (UML), linguagem unificada de modelagem de dados, é uma linguagem padrão para a modelagem orientada a objetos. Tem o papel de auxiliar a visualização do desenho e da comunicação entre os objetos. Permite que os desenvolvedores visualizem os produtos de seu trabalho através de diagramas padronizados, sendo muito utilizada para a modelagem de software.

3.2 Cálculo da Previsão de Demanda

O método de média móvel foi escolhido para calcular a previsão de demanda, sendo este implementado em uma *Procedure* no banco de dados da aplicação nomeada BUSCAHISVENDA.

Para que a previsão de demanda possa ser executada necessita-se que existam dados históricos que serão selecionados para a sua realização, estes dados são providos através das vendas realizadas.

Na aplicação desenvolvida estes dados são inseridos através de um formulário para registro das vendas, porém em uma empresa estes são inseridos no momento da realização de uma venda em que acontece a emissão de uma nota fiscal ou cupom fiscal. O formulário “Venda de Produtos” é utilizado para inserção dos registros das vendas realizadas no banco de dados da aplicação, com isso mantêm-se dados históricos para que a previsão de demanda possa ser calculada. Este formulário é detalhado na Seção 9 do Apêndice B.

Para sua execução informa-se o mês e ano para o qual se deseja realizar o cálculo e ao ser executada a *Procedure* BUSCAHISVENDA as seguintes ações são realizadas:

- As vendas dos três meses anteriores ao mês informado para cálculo da previsão são selecionadas;
- Soma as vendas por mês;
- Agrupa os clientes e os produtos comprados, com as respectivas quantidades;
- Calcula a média das vendas agrupadas anteriormente por cliente e produto.

A seleção dos três meses anteriores ao mês para o qual se deseja calcular a previsão de demanda está em plena harmonia com o método de previsão de demanda adotado, o método da média móvel, que se utiliza de dados históricos para realizar o cálculo da previsão de demanda e que ao terem-se novos dados, os dados do primeiro período são desprezados. Na aplicação desenvolvida foi adotado o uso dos de três períodos para realizar o cálculo da previsão de demanda, porém não constitui uma regra, podendo se utilizar a quantidade de períodos de acordo com a realidade da organização, porque se sabe que o mercado é dinâmico. Pode ser adaptada de forma a atender as necessidades existentes conforme o segmento de negócios em que a empresa está inserida.

Na aplicação para calcular a previsão de demanda, é invocada a execução da *Procedure* anteriormente descrita no método *ObterLista()* da Classe *HisVenda*, que recebe o mês e o ano informados pelo usuário. Ao ser executado realiza as seguintes operações :

- Obtém a lista com as previsões calculadas por cliente e produto;
- Executa os métodos *ObterContAquis()* da Classe *HisVenda* e com isso obtém a informação de quais fornecedores e preços para o produto, quais transportadoras e preços de frete existentes nos contratos de aquisição cadastrados no sistema;
- Calcula a distância entre o armazém e o cliente para que possa armazenar os produtos a adquirir, conforme a previsão de demanda, mais próximo dos clientes, para isso utiliza-se o serviço de localização do Google, o Google Maps;

- Verifica se o armazém tem capacidade para armazenar os produtos existentes em estoque e a demanda prevista. Caso o armazém tenha espaço disponível é definido como o local de armazenagem. Caso não disponha de espaço realiza a busca por outro armazém com capacidade disponível para armazenar os produtos até que encontre um armazém que possua espaço disponível para armazenar a quantidade de produtos da previsão de demanda calculada.

Figura 1- Formulário Cálculo de Previsão de Demanda

Calculo de Previsão de Demanda

Dados da Previsão de Demanda

09/2013

Dados da Aquisição
 Transportadora: 88.888.888/8888-88 - Transportadora LatinaExpress Custo Unitário: R\$ 4,76
 Fornecedor: 11.111.111/1111-11 - Total Distribuidora Ltda Custo Total: **R\$ 31730,16**

Dados do Cliente
 Cliente: 44.444.444/4444-44 - Supermercado Coral Custo Unitário: R\$ 5,71
 Cidade: Iconha - ES Custo Total: **R\$ 38062,86**

A distancia do cliente para o Armazém Vitoria é de 122 Km.

Calculo do Lucro
R\$ 38062,86
 - **R\$ 31730,16**
R\$ 6332,70

Dados do Produto

Cliente	Produto	Armazém	Quant
44.444.444/4444-44 - Supermercado Coral	11223344 - Arroz Tipo 1	Armazém Vitoria	6666
99.999.999/9999-99 - Centro Comercial Alegrense	11223344 - Arroz Tipo 1	Armazém São Mateus	41000
99.999.999/9999-99 - Centro Comercial Alegrense	15457897 - Macarrão	Armazém Guaçu	11333
51.111.111/1111-11 - Supermercado Litoral	11223344 - Arroz Tipo 1	Armazém São Mateus	40000
51.111.111/1111-11 - Supermercado Litoral	15454474 - Feijão	Armazém Guaçu	14000
51.111.111/1111-11 - Supermercado Litoral	98888877 - Oleo de soja 900 ML	Armazém Vitoria	1166
52.222.222/2222-22 - Supermercado Luz	11223344 - Arroz Tipo 1	Armazém Vitoria	23333
52.222.222/2222-22 - Supermercado Luz	15457897 - Macarrão	Armazém São Mateus	7066
52.222.222/2222-22 - Supermercado Luz	33654511 - Farinha	Armazém Vitoria	166
99.888.888/8888-88 - Sao Jose Aramzem Ltda	11223344 - Arroz Tipo 1	Armazém São Mateus	58433
99.888.888/8888-88 - Sao Jose Aramzem Ltda	15454474 - Feijão	Armazém São Mateus	16666
99.888.888/8888-88 - Sao Jose Aramzem Ltda	15457897 - Macarrão	Armazém Guaçu	400
87.767.676/7767-76 - Mercearia Espirito Santo	11223344 - Arroz Tipo 1	Armazém São Mateus	10000

Calcular

Fonte:Autoria Própria,2013

Quando se calcula uma previsão de demanda o objetivo principal é estimar qual a demanda prevista para um determinado período, os resultados do cálculo de previsão de demanda, conforme podem ser observados na Figura 1 que antecede este parágrafo, serão abordados a seguir no Capítulo 4.

4 RESULTADOS DO CÁLCULO DA PREVISÃO DE DEMANDA

Neste capítulo serão demonstrados os resultados do cálculo de demanda detalhadamente para comprovar a eficiência da utilização da tecnologia da informação para apoio a decisão em operações logísticas.

4.1 Demanda Prevista Calculada

O objetivo principal de um cálculo de previsão de demanda é estimar por quais produtos o mercado demanda em um determinado período. Nesta seção será comentado o resultado deste, em seguida serão demonstrados os resultados das demais funcionalidades implementadas. Na tabela 3, a demonstração de alguns resultados.

Tabela 3 – Resultado do cálculo de previsão de demanda por cliente e produto.

Cliente	Produto	Qtde Mês 1	Qtde Mês 2	Qtde Mês 3	Qtde Previsão Demanda Calculada
Supermercado Coral	Arroz Tipo 1	50.000	20.000	18.000	29.333
Centro Comercial Alegrense	Arroz Tipo 1	33.000	90.000	62.000	61.666
Centro Comercial Alegrense	Macarrão	2.650	13.030	75.000	30.226
Supermercado Litoral	Arroz Tipo 1	45.000	80.000	120.000	81.666
Supermercado Litoral	Feijão	115.000	12.000	30.000	52.333
Supermercado Litoral	Óleo de soja 900 ML	8.239	1.200	2.300	3.913
Supermercado Luz	Arroz Tipo 1	30.000	20.000	50.000	33.333

Fonte: Autoria própria, 2013.

Conforme demonstrado na tabela 3 anteriormente, o cálculo da previsão de demanda foi realizado de acordo com o esperado, somou e agrupou as vendas por mês, cliente e produto. Em seguida calculou a média por cliente e produto. Desta forma comprova-se que o uso de sistemas de informação atende ao objetivo.

Conforme esperado, obtém-se à previsão de demanda esperada e conseqüentemente é possível tomar a decisão, mediante a estimativa apresentada,

de qual quantidade de produtos a adquirir para atendimento a demanda de mercado para o próximo mês.

4.2 A Escolha do Fornecedor com Menor Custo

Nesta seção serão demonstrados os resultados da indicação dos fornecedores dos quais se deve adquirir os produtos. Estes são definidos baseados nos contratos de aquisição cadastrados, com isso possibilita escolher o fornecedor que representa menor custo de aquisição para os produtos. Conseqüentemente tem-se a possibilidade de maximizar os lucros e aumentar a competitividade da empresa no segmento de mercado em que atua.

Tabela 4- Fornecedor Selecionado para Compra

Produto	Fornecedores/Custo unitário				Fornecedor Selecionado/Custo unitário	
	Total Distribuidora	Cachoeiro Materiais Ltda	Beira Mar Distribuidora	Atacadão Colatinense	Total Distribuidora	Atacadão Colatinense
Arroz Tipo 1	4,76	4,92			4,76	
Macarrão			3,34	2,00		2,00
Feijão	2,25	2,40			2,25	
Óleo	1,50			2,35	1,50	
Farinha			2,40	2,30		2,30

Fonte: Autoria Própria, 2013.

Conforme observado na Tabela 4, existiam fornecedores com contratos de aquisição como preços diferentes para os produtos e ao escolher foram escolhidos os fornecedores que o preço representava menor custo de aquisição para os produtos, com isso facilita a tomada de decisão por que o próprio sistema faz a seleção dos fornecedores com melhor preço para a aquisição.

4.3 A Escolha da Transportadora com Menor Custo

O uso de uma ferramenta computacional para apoio a tomada de decisão ajuda a organização reduzir os custos, maximizar os lucros e fazer com que, através destas decisões apoiadas pela tecnologia da informação a empresa possa tornar-se competitiva.

O custo com frete representa uma grande parcela nos custos de aquisição e compõem o custo final dos produtos. A escolha de uma transportadora que tenha menor preço fará com que o custo final dos produtos seja minimizado, de forma a contribuir para aumento dos lucros e da competitividade da organização, a seguir serão demonstrados os resultados quanto à escolha da transportadora.

Na Tabela 5 a seguir observa-se os valores unitários do frete por transportadora para cada produto. O teste realizado consiste em demonstrar a escolha pela transportadora que tenha o menor custo de frete ao adquirir os produtos.

Tabela 5- Custo de Frete Unitário por Transportadora e Produto

Produto	Transportadoras /Custo Unitário Frete				
	Transp. Latina Express	Transp. Coelho	Transportes Cometa	Tabajara Transportes Ltda.	Rápido 900
Arroz Tipo 1	0,23	0,24			
Feijão	0,16	0,12			
Macarrão			0,19	0,00	
Óleo de Soja 900 ML	0,75	0,00			
Farinha			0,30		1,20

Fonte: Autoria Própria, 2013.

Na Tabela 5 pode-se observar que alguns produtos não têm custo de frete devido a negociação na época da celebração do contrato com o fornecedor deste produto.

A Tabela 6 apresenta a relação das transportadoras selecionadas que representam menor custo unitário de frete por produto.

A seleção realizada pelo sistema atingiu aos objetivos esperados, selecionar as transportadoras com menor valor de frete para o transporte das mercadorias.

Tabelas 6- Transportadoras Seleccionadas e Custos Unitários de Frete

Transportadoras Seleccionadas com Menor Custo Unitário de Frete				
Produto	Transportadora Latina Express	Transportadora Coelho	Tabajara Transportes	Tranportes Cometa
Arroz Tipo 1	0,23			
Feijão		0,12		
Macarrão			0,00	
Óleo de Soja 900 ML		0,00		
Farinha				0,30

Fonte: Autoria Própria, 2013.

Ao comparar os custos de frete unitário por transportadora e produto relacionados na Tabela 5 com o resultado obtido conforme a Tabela 6 verifica-se que a transportadora escolhida representa menor custo quando da aquisição dos produtos. Nos testes realizados existiam para cada produto duas transportadoras com valores unitários diferentes para os fretes, quando da seleção o sistema comparou e definiu a transportadora com custo mais competitivo, de forma a minimizar o custo de aquisição no que diz respeito ao valor do frete unitário.

Conforme comentado anteriormente existiam também produtos em que não existia custo para o frete, em todos os casos foram selecionadas as transportadoras que não se tinha custo de frete ou que este tinha valor unitário menor.

As transportadoras que não possuem custo para o frete são transportadoras contratadas pelos fornecedores, devido no momento da celebração do contrato de aquisição ter sido negociado que o frete seria pago pelo remetente da mercadoria.

No momento em que é calculada a previsão de demanda, o sistema seleciona os fornecedores com menor custo total para o produto a ser adquirido, o custo total é composto pela soma do custo unitário do produto e do frete, com isso define qual o fornecedor fornecerá a mercadoria e qual a transportadora utilizada no momento da aquisição. Assim podemos afirmar que estes são fatores determinantes no momento da compra das mercadorias.

4.4 A Escolha do Armazém para Estocagem dos Produtos

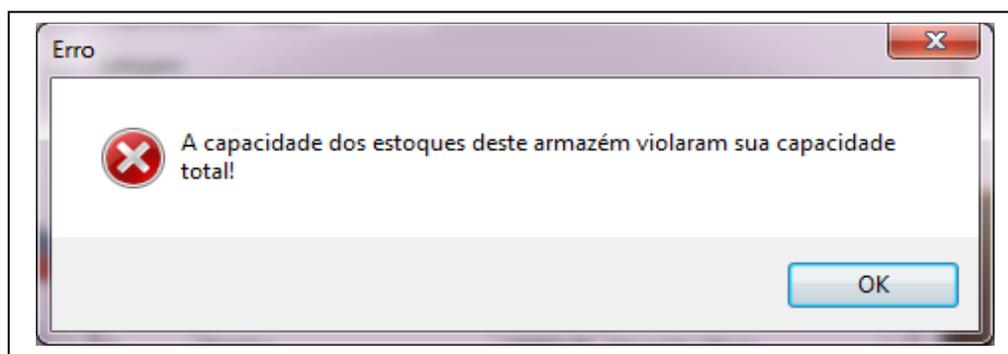
No momento da armazenagem dos produtos adquiridos a ideia é estocá-los no local mais próximo dos clientes resultando em agilidade nas entregas realizadas para estes. Não basta reduzir custos e ter preços mais competitivos, se a entrega dos produtos for demorada ou até mesmo realizá-las com atraso. A demora nas entregas fará com que a empresa, mesmo com preços competitivos não consiga ser competitiva no mercado. É preciso explorar todas as possibilidades, superar todas as fraquezas, ou seja, menores custos resultam em maior lucro e ou preços mais competitivos; preços competitivos e entregas rápidas resultam em um diferencial competitivo através do qual a empresa pode destacar-se no mercado superando os seus concorrentes.

Quando da definição de espaços para armazenagem para os produtos nos armazéns, o sistema também faz a verificação se a soma de todos os espaços reservados não é maior que a capacidade total do armazém. Para demonstração, será realizada a tentativa de definir espaço para armazenagem no armazém Vitória além da sua capacidade. Este armazém dispõe de espaço para armazenagem de 500.000 kg, ao tentar definir os espaços para estocagem, foi realizada uma simulação de forma a ultrapassar esta capacidade. Devido à ultrapassagem da capacidade total do armazém, conforme se esperava o sistema informou da ultrapassagem da capacidade total de armazenamento, não permitindo que fosse alocado espaço para alocar produtos além da capacidade total do armazém.

Quando da ultrapassagem do limite total de armazenagem, o usuário é informado e a operação é cancelada.

A Figura 2 ilustra a mensagem de informação do sistema informando à ultrapassagem da capacidade total de armazenamento existente no armazém.

Figura 2- Mensagem de Ultrapassagem da Capacidade de Armazenamento.



Fonte: Aatoria própria, 2013.

Conforme comprovado no parágrafo anterior e na Figura 2, o sistema não permite que o volume a ser armazenado seja maior que a capacidade de estocagem do armazém, assim no momento do cálculo da previsão da demanda, conforme já mencionado anteriormente, o sistema calcula a distância entre os armazéns e clientes fazendo uso do serviço de localização do Google, o Google Maps, de forma a definir o armazém mais próximo destes para a estocagem das mercadorias adquiridas, porém o armazém precisa ter espaço disponível, caso não tenha espaço é realizada a procura por outro com capacidade de armazenagem disponível.

Para comprovar a realização da procura do armazém mais próximo ao cliente será analisado o resultado depois de calculada a previsão de demanda, tomando por base a localização dos clientes, localização dos armazéns e capacidade dos mesmos por produto.

Para comparação serão utilizadas as seguintes informações: Localização do Cliente, armazéns localizados mais próximos dos clientes, capacidade de estocagem por produto nos armazéns, o estoque existente do produto no armazém e a informação do armazém que o sistema determinou que fosse armazenado o produto.

Para a análise do resultado as informações foram tabuladas no Quadro 1 a seguir .

Quadro 1 – Informações para Análise do Armazém Definido Para Armazenagem.

Informações para Análise do Armazém Definido Para Armazenagem.						
Cliente	Localização	Produto	Armazéns próximos	Capacidade por Produto	Demanda Prevista	Armazém estocagem
Supermercado Coral	Iconha/ES	Arroz tipo 1	R.N.Sul/ES	40.000	29.333	Vitória/ES
			Vitória/ES	300.000		
			Marataízes /ES	65.000		
Comercial Alegrense	Alegre/ES	Arroz tipo 1	Guaçuí/ES	65.000	61.666	Vitória/ES
			R.N.do Sul/ES	40.000		
			Marataízes /ES	65.000		
			Vitória/ES	300.000		
Supermercado Litoral	Guarapari/ES	Arroz tipo 1	Vitória/ES	300.000	81.666	Vitória/ES
			R.N.do Sul/ES	40.000		
			Marataízes /ES	65.000		
Supermercado Litoral	Guarapari/ES	Feijão	Vitória/ES	6.000	52.333	São Mateus/ES
			R.N.do Sul/ES	60.000		
			Marataízes /ES	8.000		
			Guaçuí/ES	20.000		
			São Mateus/ES	90.000		

Fonte: Autoria própria, 2013.

No Quadro 1, observa-se os clientes, produtos e capacidade de estocagem e a demanda prevista.

Para comprovação da eficiência do resultado obtido na definição do armazém para estocagem precisa-se também verificar quais os estoques existentes dos produtos nos armazéns conforme relacionados na Tabela 7, caso a soma do estoque e previsões ultrapassem a capacidade dos armazéns a decisão sugerida pelo sistema é eficaz.

Tabela 7 – Estoque dos Produtos por Armazém e Capacidade de Armazenagem por Produto.

Estoque dos Produtos por Armazém e Capacidade de Armazenagem por Produto				
Armazéns	Estoques Arroz Tipo 1	Capacidade Estocagem Arroz Tipo 1	Estoques Feijão	Capacidade Estocagem Feijão
Vitória	87.869	300.000	00	6.000
RNS	38.300	40.000	36.500	60.000
Guaçui	31.888	65.000	4.500	20.000
Marataízes	64.500	65.000	00	8.000
São Mateus	3.800	900.000	00	90.000

Fonte: Autoria própria, 2013.

Na previsão de demanda calculada para o cliente Supermercado Coral, localizado em Rio Novo do Sul-ES foi definido o armazém de Vitória-ES para armazenar a demanda prevista calculada para o produto arroz tipo 1, os seguintes fatores foram considerados ao ser tomada a decisão:

- O armazém mais próximo fica em Rio Novo do Sul, com capacidade de estocagem para o arroz tipo 1 igual a 40.000 Kg, porém já existe em estoque 38.300 kg do produto, não comportando a necessidade de armazenagem para a demanda prevista para este que é de 29.333 kg;
- A segunda possibilidade de armazenagem está localizada em Marataízes, com capacidade de 65.000kg, porém já existe em estoque 64.500 kg e também não é possível estocar a quantidade prevista.

A decisão de estocar no armazém de Vitória-ES foi tomada devido a grande capacidade de estocagem deste armazém que é de 300.000 kg para o arroz tipo 1 e o estoque atual do produto neste armazém é de 87.869 kg, dispondo de espaço suficiente para a armazenagem.

A demanda prevista para o cliente Comercial Alegrense do produto arroz tipo 1 foi de 61.666 kg, foi definido o armazém de Vitória-ES para estocagem da quantidade do produto demandada pelo cliente, levando em consideração :

- O armazém mais próximo do cliente é localizado em Guaçui-ES, com capacidade de estocagem para este produto de 65.000 kg, porém possui em estoque 31.888 kg e não comporta estocar esta a quantidade prevista da demanda por este produto devido a quantidade ser maior que o espaço disponível;
- As próximas opções para estocagem são em Rio Novo do Sul e Marataízes, com capacidades de armazenagem de 40.000 kg e 65.000 kg, porém também não dispõem de espaço suficiente devido à existência em estoque de 38.300 kg e 64.500 kg respectivamente, ou seja, não existe espaço para estocar a quantidade demandada para o produto.

A escolha do armazém localizado em Vitória-ES foi definida anteriormente por dispor de espaço que comporta a quantidade do produto conforme demanda prevista.

O armazém de Vitória-ES foi escolhido para armazenar a quantidade demandada de 81.666 kg do produto arroz tipo 1, para o cliente Supermercado Litoral , considerando que é o armazém localizado mais de Guarapari-ES, onde está localizado o cliente e possui espaço para armazenagem, assim não foi preciso procurar por outros locais para estocagem dos produtos.

Quando do cálculo da previsão de demanda de 52.333 kg, para o Cliente Supermercado Litoral localizado em Guarapari, produto feijão, foi escolhido o armazém localizado em São Mateus-ES devido a não dispor de espaço suficiente nos armazéns mais próximos conforme comentado a seguir:

- Em Vitória a capacidade de estocagem é de 6.000 kg e a demanda prevista é 52.333 kg, não existe produto em estoque, mas não dispõe de espaço para a guarda do produto, devido ao espaço definido para estocar este produto não comportar a quantidade, conforme a demanda prevista;
- Em Rio Novo o estoque de feijão é de 36.500 kg e o espaço reservado para este produto é para 60.000 kg, como a soma da quantidade em estoque e da previsão de demanda ultrapassar o espaço reservado para estocagem do produto, não poderá ser estocado neste local;
- Marataízes e Guaçuí dispõem de espaços reservados para o produto de 8.000 kg e 20.000 kg, mesmo com volumes de estoques pequenos não possuem capacidade para armazenar o volume previsto.

Ao definir os locais para a armazenagem dos produtos, o AEFPDDecisions mostrou-se eficaz devido ao sistema ter apresentados os resultados esperados, informando de forma eficiente o armazém mais próximo do cliente que dispunha de capacidade e espaço capaz de abrigar a demanda prevista calculada para os produtos.

Pensando em sistemas de apoio a tomada de decisão quando o sistema redireciona um produto para ser armazenado em outro armazém por falta de capacidade de estocagem em um armazém mais próximo, auxilia a tomada de decisão porque demonstra que é preciso readequar os locais de armazenagem de forma a atender a demanda pelos produtos de maneira eficiente. A informação de que não existe espaço disponível na localidade mais próxima do cliente é obtida antecipadamente.

Armazenar os produtos em localidades mais afastadas do cliente irá tornar as entregas mais demoradas e também aumentará o custo de distribuição, porque devido a quanto maior o espaço percorrido pelas transportadoras ao realizar as entregas, maior será o frete. Sendo assim, baseado nas informações podem ser adquiridos novos espaços para comportar a demanda de estocagem dos produtos, ou realocar os estoques existentes caso existam espaços reservados para outros produtos que não estejam sendo utilizados, desta forma agiliza as entregas, reduz

os custos com frete de distribuição, porque o produto estando mais próximo no momento da entrega o valor do frete a pagar será menor.

5 CONCLUSÃO

Realizar a previsão de demanda é muito importante para as organizações, através desta, baseado em dados históricos a empresa poderá conhecer qual o volume demandado pelo mercado de seus produtos. A empresa poderá optar pelos diversos métodos existentes de acordo com a sua realidade e necessidades.

No decorrer dos anos a tecnologia da informação esta cada vez mais presente na vida das organizações, os mais diversos tipos de sistemas de informação são utilizados para atender as mais variadas necessidades das empresas, seja para controle de suas operações, para comunicação ou para a tomada de decisão.

O uso de sistemas de informação combinado com modelos matemáticos existentes constitui uma excelente ferramenta para apoio a tomada de decisão, neste trabalho comprovamos que a utilização da tecnologia da informação é uma aliada de extrema importância para o apoio à tomada de decisão em operações logísticas.

Neste trabalho foi demonstrado o uso de um sistema de informação para apoio a decisão, combinado com um sistema de informação geográfica, onde a implementação do cálculo da previsão de demanda, utilizando o método da média móvel se pode evidenciar, mediante o cálculo de previsão de demanda assistida por computador que possibilitou obter informações de grande importância para a tomada de decisão em operações logísticas, como: onde estocar para atender mais rapidamente os clientes, o fornecedor que oferece melhor preço, a transportadora que representa um menor custo para o transporte, os produtos a comprar e suas respectivas quantidades, o custo de aquisição, o montante das vendas e o lucro previsto caso as aquisições e vendas previstas se concretizem.

O uso da tecnologia da informação para o apoio a decisão em operações logísticas possibilita a tomada de decisões de forma mais ágil, um bom exemplo é quando do cálculo da previsão de demanda verificar que um determinado produto necessita de maior atenção devido a sua demanda ser maior em uma determinada região. Com o uso de um sistema de informação moldado conforme a necessidade da empresa, esta poderia ter a informação de forma mais ágil.

Após calcular a previsão de demanda o sistema define os locais onde armazenar os produtos, de acordo com a localização e capacidade de armazenamento para o produto nos armazéns. É importante enfatizar que permite ao gestor observar neste momento que quando um produto tem uma demanda maior para uma determinada localização geográfica, não sendo possível estocar o produto por falta de capacidade no armazém, este é direcionado para ser armazenado em outro local com capacidade e mais próximo do cliente. Esta informação também ajuda na tomada de decisão para que sejam remanejados produtos com menor demanda na região ou que seja adquirido novo espaço para atender a demanda.

O cálculo da previsão de demanda assistido por computador demonstrou-se rápido e apresentou os resultados esperados. Diante deste fato comprovou-se que a tecnologia da informação, mediante o uso de sistemas de informação para o cálculo da previsão de demanda consiste em uma excelente ferramenta computacional para o apoio a tomada de decisões em operações logísticas, podendo ser moldados de acordo com o problema a ser solucionado.

6 TRABALHOS FUTUROS

A solução encontrada pelo software desenvolvido não é necessariamente ótima. Não se pode garantir que não haja alternativa melhor do que a distribuição, proposta pelo software, dos produtos pelos armazéns para atender à previsão de demanda dos clientes. Mesmo mantendo o cálculo usado para determinar a previsão de demanda, é possível formular um modelo de programação matemática, típico de pesquisa operacional, que se solucionado, levaria à solução ótima de distribuição. Poderá também ser tratado o problema da previsão de demanda considerando a demanda sazonal e irregular. A formulação desse modelo poderá ser feita em um trabalho futuro.

7 REFERÊNCIAS

ALBERTIN, Alberto Luiz; ALBERTIN, Rosa Maria de Moura. **Estratégias de governança de tecnologia da informação: estrutura e práticas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

ARNOLD, J.R.Tonny. **Administração de materiais**. São Paulo: Atlas, 1999.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5 ed.Porto Alegre:Bookman,2006.

BARROS, Cecília Lindgren. **Análise Comparativa Entre Elasticidade-Preço da Demanda de Bebidas, Suas Marcas e Seus Subtipos**. Disponível em:< http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/3570/1/2011_CeciliaLindgrenBarros.pdf>. Acesso em :11.Nov.2013

BATISTA, Emerson de Oliveira. **Sistemas de Informação**. O uso consciente da tecnologia para o gerenciamento. São Paulo: Saraiva 2006.

BEZERRA, Eduardo. **Princípios de análise e projeto de sistemas com UML**. 2.ed.Rio de Janeiro:Elseiver,2007.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 4.ed.São Paulo:Atlas,1993.

FOLLE, Priscila Azevedo. **editando áreas georeferenciadas no Google Maps** . Disponível em: <[Http:// www.lume.ufrgs.br /bitstream /handle /10183/54148/000855688. pdf](http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/54148/000855688.pdf)>. Acesso em: 03. out.2013.

MANCUSO, Fernando. **Análise e Previsão de Demanda: Estudo de Caso em uma Empresa Distribuidora de Rolamentos**. Disponível em:< [http:// WWW.lume.ufrgs /bitstream/handle/10183/2430/000369617.pdf?sequence=1](http://WWW.lume.ufrgs/bitstream/handle/10183/2430/000369617.pdf?sequence=1)>. Acesso em:25.out.2013.

MARQUES, Rodrigo Fonseca. **Controle de processo em batelada: aplicação ao Sistema de Mistura Veramix** . Disponível em: < [http:// www. em.ufop.br / cecau /monografias/2009/Rodrigo%20F.%20Marques.pdf](http://www.em.ufop.br/cecau/monografias/2009/Rodrigo%20F.%20Marques.pdf)> . Acesso em: 03.out.2013.

NOGUEROL, Luana. **Sistema de informação como apoio ao diagnóstico em parasitologia**. Disponível em: < http://tconline.feevale.br/tc/files/0002_1511.pdf > . Acesso em: 03. out.2013.

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

RAMOS, Junqueira Evandro. **Junções entre Tabelas (Joins)**. Disponível em: < <http://www.sqlserverdicas.com/2011/03/juncoes-entre-tabelas-joins.html>>. Acesso em: 29 set. 2013.

RENDER, Jay Heizer Barry. **Administração de operações: bens e serviços**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

SANTOS, Grace Lissarassa dos. **Análise de Métodos de Previsão de Demanda para Empresa Fabricante de Produtos de Transmissão e Distribuição de Energia**. Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/61251/000753504.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 09. Nov. 2013.

SARTOR, Felipe de Bona. **Serviço Web de Integração de Dados com a Rede Social do Facebook**. Disponível em : < <http://www.revistauniplac.net/si/2012-ii/TCC%20Final%20-%20Felipe%20de%20Bona%20Sartor.pdf> >. Acesso em: 03. out. 2013.

APÊNDICES

Apêndice A- Diagramas de Caso de Uso

Nesta seção será tratada a modelagem do sistema AEFPPDecisions utilizando a linguagem de modelagem unificada (UML) referenciada na Seção 3.1.4 .

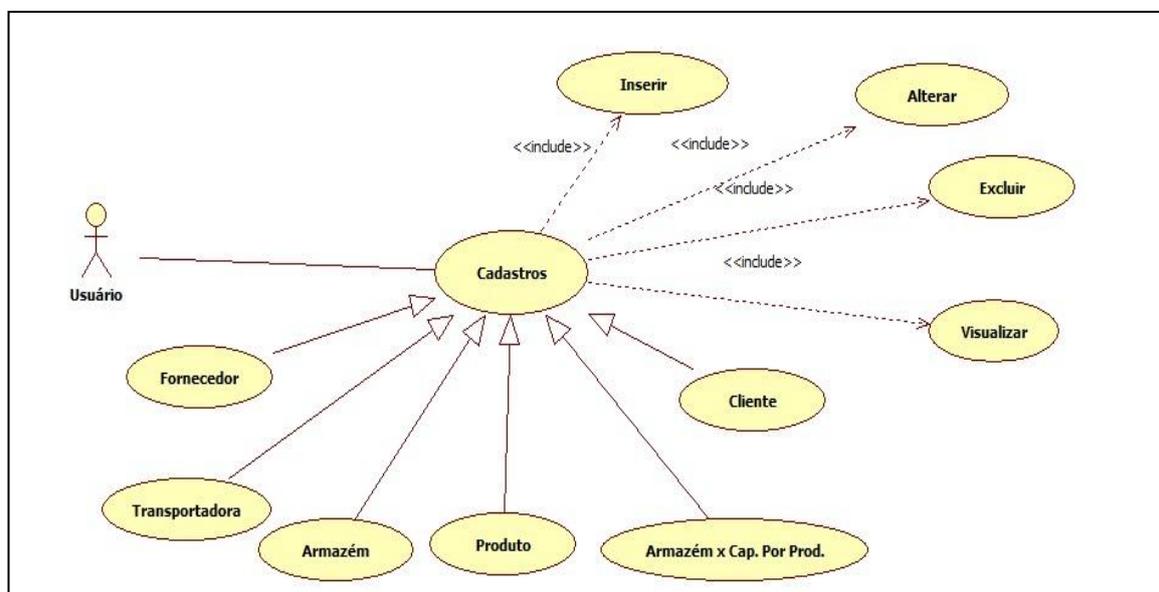
1. Diagramas de Caso de Uso

Segundo Bezerra (2007) um diagrama de caso representa os casos de uso e a sua utilização pelos atores que podem ser um usuário ou um sistema.

1.1 Diagrama de Caso de Uso Cadastros

Através do diagrama de caso de uso Cadastros possibilita a realização dos Cadastros necessários ao funcionamento do sistema AEFPPDecisions .

Figura 3- Diagrama de Caso de Uso Cadastros



Fonte: Autoria Própria,2013

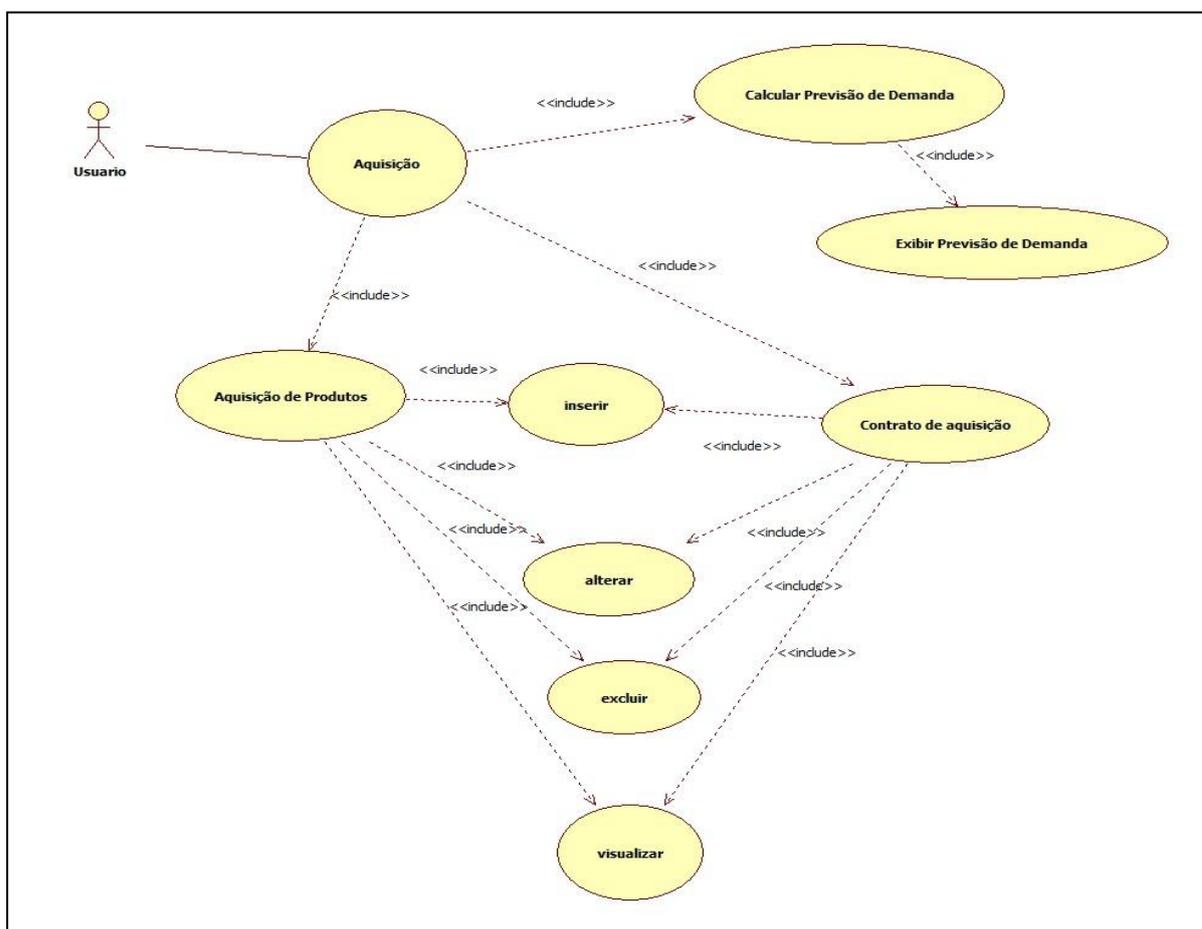
Cadastros é um caso de uso generalizado, sendo que os cadastros de Fornecedor, Transportadora, Armazém, Produto, Armazém x Cap. Por Prod. e Cliente são

especializações do caso de uso Cadastro, conforme descrição constante no Apêndice B – Detalhamento De Casos De Uso.

1.2 Diagrama de Caso de Uso Aquisição

Através do caso de uso aquisição possibilita manter os registros de contratos de aquisição e das aquisições de produtos realizadas, bem como calcular a previsão de demanda.

Figura 4- Diagrama de Caso de Uso Aquisição



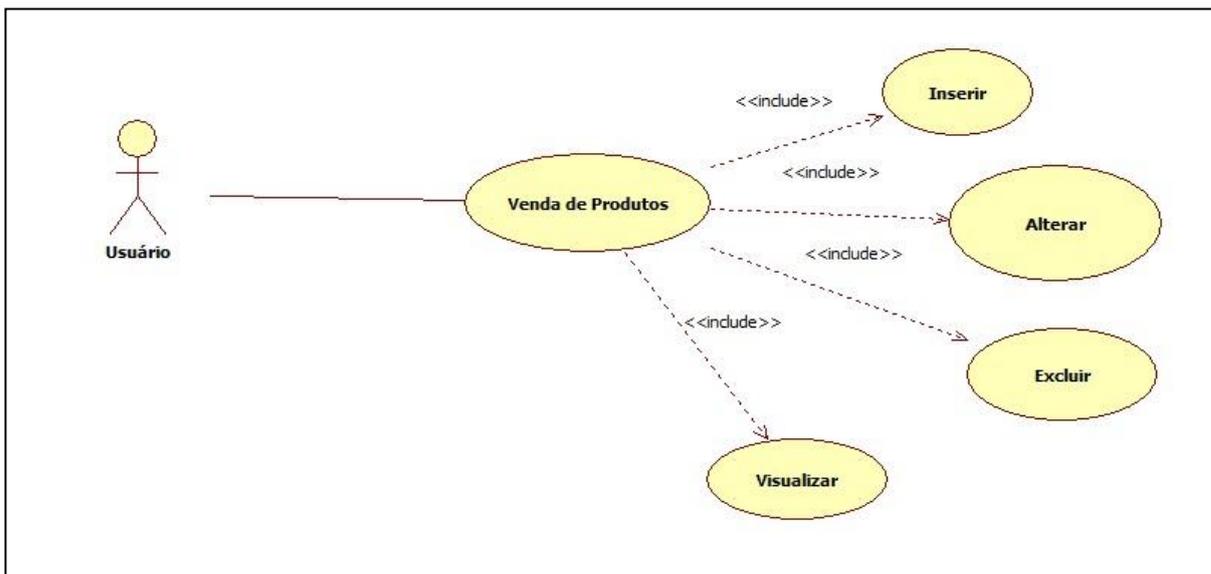
Fonte: Autoria Própria, 2013.

Conforme pode ser observado acima o caso de uso aquisição tem como objetivo possibilitar a inserção, alteração, exclusão e visualização dos contratos de aquisição e das aquisições de produto realizadas, sendo que o caso de uso Calcular demanda também poderá ser acionado através do caso de uso Aquisição. Este caso de uso esta descrito na seção 2 do Apêndice B – Detalhamento de Casos de Uso.

1.3 Diagrama de caso de uso Venda de Produtos

Neste diagrama pode-se visualizar a interação do usuário com o sistema ao registrar as vendas realizadas.

Figura 5- Diagrama de Caso de Uso Venda de Produtos



Fonte: Autoria própria, 2013

O caso de uso Venda de Produtos possibilita ao usuário inserir, alterar, excluir e visualizar as vendas realizadas, conforme detalhamento de caso de uso Venda de Produtos descritos na seção 3 do Apêndice B – Detalhamento de Casos de Uso.

Apêndice B- Detalhamento de Casos de Uso

Neste apêndice serão detalhados os casos de uso ilustrados no Apêndice A através dos diagramas de caso de uso.

1. Caso de uso Cadastros

AEFPDecisions	
Especificação de Caso de Uso: Cadastros	Data: 05/10/2013

AEFPDecisions Caso de Uso: Cadastros

Breve Descrição

Este caso de uso tem como finalidade possibilitar ao usuário realizar os cadastros necessários ao funcionamento do sistema.

Breves Descrições do Agente

O Usuário será um funcionário da área administrativa da empresa que realizará as atividades de manutenção nos cadastros sempre que houver a necessidade de um novo cadastro, alteração em um cadastro existente, exclusão ou consulta a um cadastro existente.

Condições Prévias

Para que seja possível a manutenção nos cadastros deverá existir o usuário cadastrado.

O Usuário deverá estar autenticado no sistema.

Fluxo Básico de Eventos

1. Acessar o Menu Cadastros ,
2. Acessar uma das opções de cadastros existentes, sendo as opções: Fornecedor, Transportador, armazém, produto, Armazém x Cap. por Prod. , Cliente
3. O Sistema exibe a tela de cadastro a ser realizado, de acordo com a escolha anterior do usuário.
4. O usuário escolhe no formulário quais as atividades deseja realizar: Inserir, Alterar, Excluir, sendo que quando o formulário exibido pode-se visualizar todos os cadastros existentes, o usuário pode navegar por eles e as informações do registro selecionado são mostradas na parte superior da tela.
5. Quando da inserção de um novo registro no cadastro o usuário preenche os dados no formulário e confirma a operação acionando o ícone “Gravar” existente na barra de ferramentas existente na parte superior do formulário.
6. Quando da alteração de um registro existente o usuário deverá selecioná-lo acionar o ícone “Editar” existente na barra de ferramentas da parte superior do formulário, alterar os dados e em seguida acionar o ícone “Gravar” da barra de ferramentas.
7. Quando da necessidade de exclusão de um registro o usuário deve selecioná-lo e acionar o ícone “Excluir” existente na barra de ferramentas localizada na parte superior do formulário. É exibida a mensagem perguntando ao usuário se deseja mesmo excluir o registro, que este deverá escolher as opções “Sim” ou “Não”, desta forma confirmando ou cancelando a operação de exclusão.
8. Quando o formulário de um determinado cadastro é carregado são exibidos na parte inferior todos os cadastros existentes, ao selecionar um dos registros existentes é possível verificar todas as informações de um determinado item cadastrado, seja fornecedor, cliente, produto, etc. O usuário poderá navegar pelos cadastros existentes e também pesquisar por um registro desejado acionando o ícone “Pesquisar” na barra de ferramentas existente na parte superior do formulário.

Fluxos Alternativos

O usuário poderá cancelar quaisquer das operações de cadastro.

Pós-condições

Após a inclusão de um item no cadastro este deverá estar registrado no cadastro, podendo ser utilizado pelas operações que dependam deste para a sua realização.

Requisitos Especiais

Quando da exclusão de um determinado registro existente no cadastro, caso exista alguma transação que o tenha utilizado o sistema não deverá permitir que este seja excluído.

Informações Adicionais

A existência dos cadastros é uma pré-condição para a realização das operações do sistema.

2. Caso de uso Aquisição

AEFPDecisions	
Especificação de Caso de Uso: Aquisição	Data: 05/10/2013

AEFPDecisions Caso de Uso: Aquisição

Breve Descrição

Este caso de uso tem como finalidade possibilitar ao usuário registrar os contratos de aquisição, registrar as aquisições de produto realizadas e Calcular a previsão de demanda.

Breves Descrições do Agente

O Usuário será um funcionário da área administrativa da empresa que realizará a manutenção dos registros de contratos de aquisição, registrará as aquisições de produtos realizadas e informará ao sistema o período desejado para que a previsão de demanda seja calculada.

Condições Prévias

Para que seja possível a manutenção nos cadastros deverá existir o usuário cadastrado.

O Usuário deverá estar autenticado no sistema.

Os cadastros necessários para as operações constantes deste caso de uso devem ter sido realizados previamente, ou seja, Fornecedor, Transportadora, armazém, Produto, armazém x Cap. Por Prod., clientes devem estar cadastrados no sistema.

Para que um contrato de aquisição possa ser inserido no sistema é necessário que existam cadastrados no sistema: Transportadoras, Produtos e Fornecedores.

Para o cálculo da previsão de demanda deverão existir vendas e contratos de aquisição registrada no sistema, sendo estas pré-condições para que esta seja calculada, sendo que deverá existir conexão com a Internet para que o serviço de localização do Google Maps seja acessado, possibilitando assim que o sistema calcule e informe a distância existente entre o armazém e o cliente, para que este escolha o armazém mais próximo do cliente e em caso de falta de espaço neste, realize a procura por uma segunda opção de estocagem mais próxima deste.

Fluxo Básico de Eventos

1. Acessar o Menu Aquisição
2. Acessar uma das opções existentes no menu Aquisição , sendo as opções: Contrato de aquisição, Calcular Previsão de Demanda, Aquisição de Produtos.
3. O Sistema exibe a tela de acordo com a opção escolhida pelo usuário.
4. Quando da escolha da opção “Contrato de Aquisição” o sistema exibe o formulário “Contrato de Aquisição de Produtos”, onde podem ser realizadas as seguintes operações:
 - 4.1 Quando da Inserção de um novo contrato o usuário aciona o ícone “Novo” na barra de ferramentas da parte superior do formulário, preenche as informações e em seguida confirma no ícone “Salvar”, com isso um novo contrato é inserido na base de dados do sistema.
 - 4.2 Quando da necessidade de alteração de um determinado contrato o usuário deverá selecionar o contrato existente e em seguida acionar o ícone “Editar” da barra de ferramentas, alterar as informações necessárias e em seguida acionar o ícone “Salvar” na barra de ferramentas.

4.3 Quando necessitar excluir um contrato no sistema o usuário deverá selecioná-lo e em seguida acionar o ícone “Excluir” na barra de ferramentas, em seguida o sistema exibe uma caixa de diálogo onde o usuário deverá confirmar ou cancelar a exclusão através da escolha das opções “Sim” ou “Não” existentes nesta.

4.4 Quando o formulário é carregado todos os contratos cadastrados são exibidos, quando da seleção de um destes as informações são visualizadas na parte superior do formulário. O usuário poderá navegar pelos contratos existentes e caso deseje poderá pesquisar por um contrato existente acionando o ícone “Pesquisar” existente na barra de ferramentas.

5. Quando da escolha da opção “Calcular Previsão de Demanda” o sistema exibe o formulário “Cálculo de Previsão de Demanda” onde o usuário deverá informar o mês e ano para o qual deseja que seja calculada a previsão de demanda, aguardar o processamento e em seguida as informações, resultantes do cálculo da previsão realizada são exibidas neste.

6. Para registrar uma aquisição de produto o usuário deverá escolher a opção “Aquisição de Produtos” onde poderá Inserir Alterar, Excluir e Visualizar as aquisições registradas.

6.1 Para inserir uma nova aquisição o usuário deverá acionar o ícone “Novo” da barra de ferramentas, preencher as informações no formulário e acionar o ícone “Gravar”, a informação é gravada na base de dados da aplicação.

6.2 Para alterar o usuário deverá selecionar a aquisição desejada a alterar, acionar o ícone “Alterar”, alterar as informações desejadas e em seguida acionar o ícone “Gravar” da barra de ferramentas existente no formulário.

6.3 Para excluir uma aquisição, o usuário seleciona a aquisição a excluir, aciona o ícone excluir, o sistema exibe uma caixa de diálogo para que seja confirmado ou não a exclusão, caso escolha “Sim” a aquisição é excluída e “Não” a operação é cancelada.

6.4 Quando o formulário é exibido, apresenta todas as aquisições existentes. Ao navegar pelos registros as informações destes são visualizadas na parte superior do formulário, quando o usuário desejar poderá pesquisar por uma aquisição existente registrada acionando o ícone “Pesquisar” na barra de tarefas.

Fluxos Alternativos

O usuário poderá cancelar quaisquer das operações.

Pós-condições

Após a inclusão de um contrato este deverá estar cadastrado no sistema.

Após a inclusão de uma aquisição de produto esta deverá estar cadastrada no sistema.

Ao calcular uma previsão de demanda esta deverá ser apresentada ao usuário através do formulário “Cálculo de Previsão de Demanda”.

Requisitos Especiais

Quando da exclusão de um contrato, caso este tenha sido utilizado, para a aquisição de produtos o sistema não deverá permitir a sua exclusão.

Informações Adicionais

As aquisições de produtos deverão ser registradas, para alimentar o estoque e possibilitar que as vendas de produtos e o cálculo da previsão de demanda seja realizado.

3. Caso de uso Revenda

AEFPDecisions	
Especificação de Caso de Uso: Venda	Data: 05/10/2013

AEFPDecisions **Caso de Uso: Venda**

Breve Descrição

Este caso de uso tem como finalidade possibilitar ao usuário registrar as vendas efetuadas.

Breves Descrições do Agente

O Usuário será um funcionário da área administrativa da empresa que imputará as vendas realizadas no sistema.

Condições Prévias

Para que seja possível inserir uma venda deverá existir o usuário cadastrado.

O Usuário deverá estar autenticado no sistema.

Para que uma venda possa ser inserida no sistema é necessário que exista um cliente, produto e armazém cadastrados, bem como existir estoque de produtos disponíveis.

Fluxo Básico de Eventos

1. Acessar o Menu “Revenda” e em seguida escolher “Vendas de Produtos”.

2. Para inserir uma venda o usuário deverá acionar o ícone “Novo”, preencher as informações desejadas e confirmar através do ícone “Gravar” da barra de ferramentas.
3. Para alterar uma venda o usuário deverá selecioná-la, acionar o ícone “Editar”, alterar as informações desejadas e confirmar através do ícone “Gravar.”.
4. Para excluir uma venda, esta deverá ser selecionada e o sistema exibe a caixa de diálogo possibilitando ao usuário confirmar ou cancelar a exclusão através das escolhas “Sim” ou “Não” existentes nestes.
5. Quando o formulário é exibido, apresenta todas as vendas existentes. Ao navegar pelos registros as informações destes são visualizadas na parte superior do formulário, quando o usuário desejar poderá pesquisar por uma venda existente acionando o ícone “Pesquisar” na barra de tarefas.

Fluxos Alternativos

O usuário poderá cancelar quaisquer das operações.

Pós-condições

Após a inclusão de uma venda esta deverá estar cadastrada no sistema.

Requisitos Especiais

Quando da exclusão de uma venda as quantidades dos produtos devem adicionados ao estoque destes, ou seja, acontecerá o estorno da venda realizada.

Informações Adicionais

As vendas devem estar inseridas no sistema, de forma a manter os dados históricos das vendas, que serão utilizados para o cálculo da previsão de demanda.

Apêndice C– Formulários de Cadastros e Movimentações

1. Cadastro de Fornecedor

Neste são incluídos os registros de fornecedores dos quais serão adquiridas mercadorias.

Figura 6- Formulário Cadastro de Fornecedor

Dados do Fornecedor	
CNPJ:	11.111.111/1111-11
R.Social:	Total Distribuidora Ltda
Status:	<input checked="" type="radio"/> Ativo <input type="radio"/> Inativo

Localização	
CEP:	29280-000
Rua:	Avenida Danilo Monteiro de Castro, 816
UF:	ES
Cidade:	Iconha

Listagem	
CNPJ	Razão Social
11.111.111/1111-11	Total Distribuidora Ltda
22.222.222/2222-22	Cachoeiro Materiais Ltda
12.111.111/1111-11	Atacadão Colatinense
13.111.111/1111-11	Beira Mar Distribuidora
09.009.876/1230-09	Moinho Santa Inês Ltda
12.345.789/9999-90	Foz Produtos Alimentícios S/A

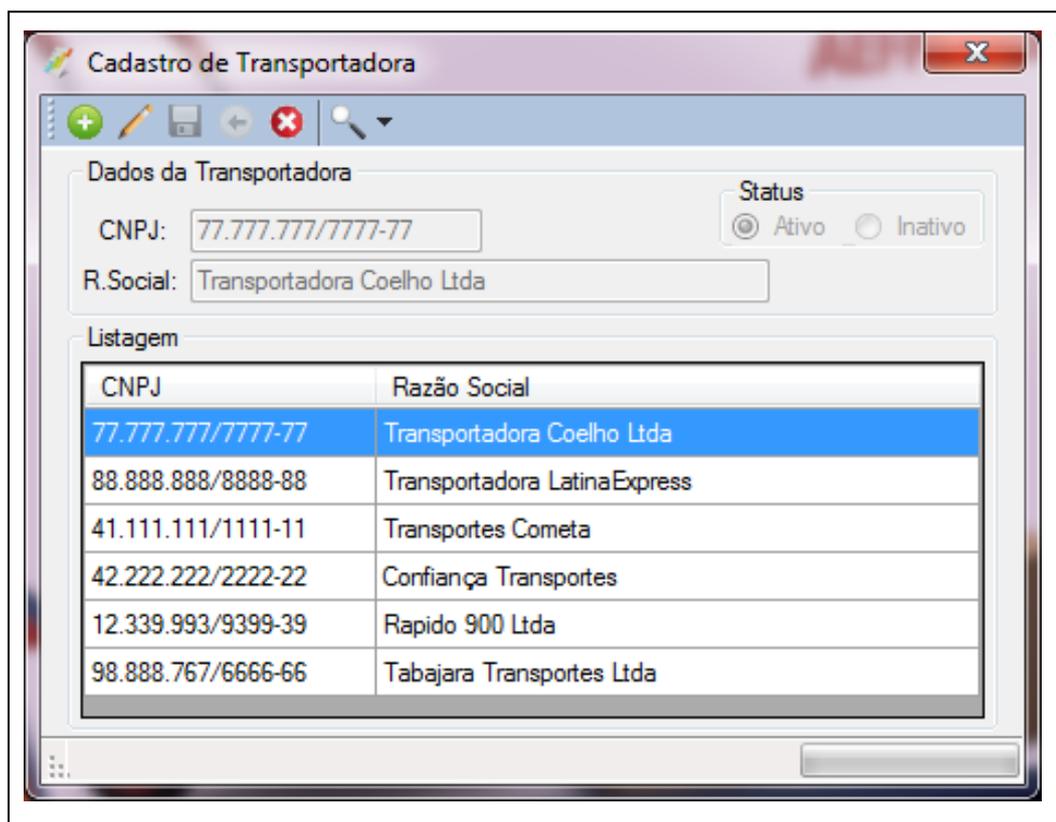
Fonte: Autoria própria,2013.

O formulário Cadastro de fornecedor tem as seguintes funções básicas de um cadastro, tais como: Incluir um novo fornecedor, alterar o cadastro de um fornecedor existente, excluir um fornecedor e visualizar os fornecedores cadastrados, sendo que os dados são exibidos quando o formulário é carregado. Para possibilitar o funcionamento destas operações são executados os métodos Inserir, Alterar, excluir e ObterLista existentes na Classe Fornecedor que manipulam os dados na tabela Fornecedores existente no banco de dados do sistema.

2. Cadastro de Transportadora

Neste cadastro são incluídas as transportadoras a serem utilizadas para o transporte das mercadorias adquiridas.

Figura 7- Formulário Cadastro de Transportadora



CNPJ	Razão Social
77.777.777/7777-77	Transportadora Coelho Ltda
88.888.888/8888-88	Transportadora LatinaExpress
41.111.111/1111-11	Transportes Cometa
42.222.222/2222-22	Confiança Transportes
12.339.993/9399-39	Rapido 900 Ltda
98.888.767/6666-66	Tabajara Transportes Ltda

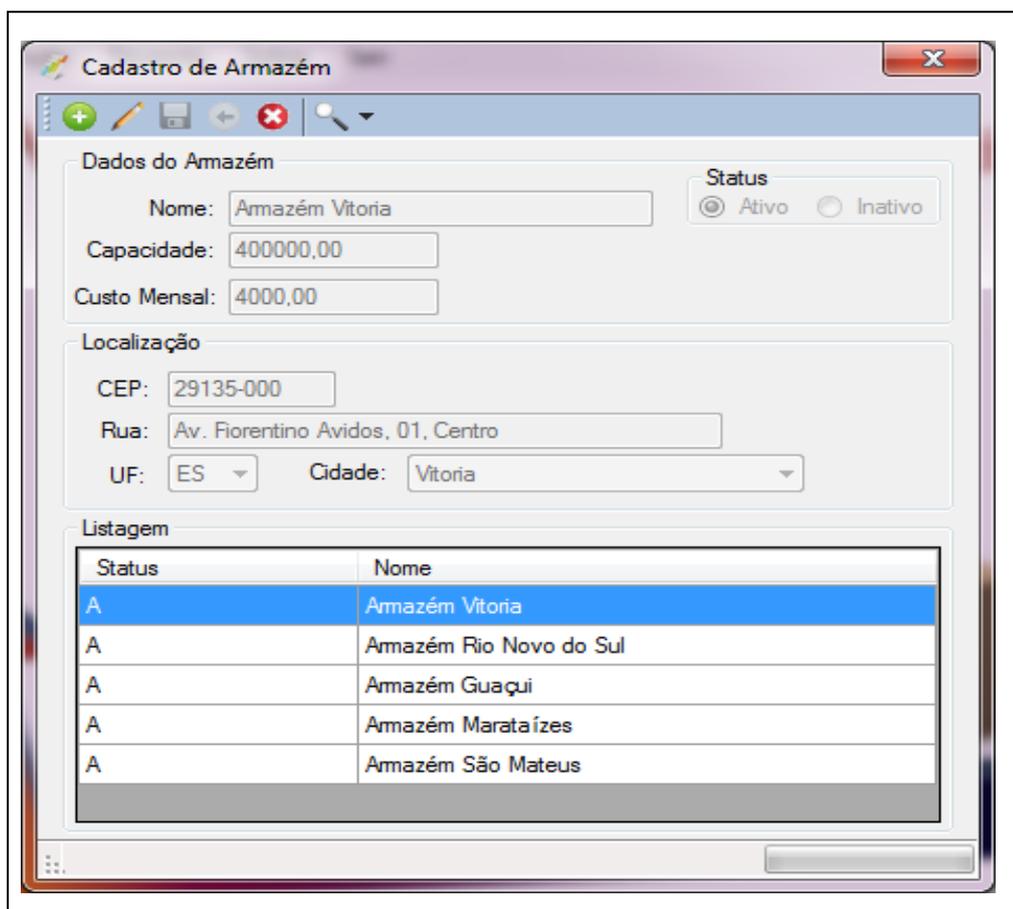
Fonte: Autoria Própria,2013.

Através do formulário Cadastro de Transportadora é possível inserir, alterar, excluir e visualizar transportadoras cadastradas, sendo que os dados são exibidos quando o formulário é carregado. Para que estas operações possam ser realizadas são executados os métodos Inserir, Alterar, Excluir e ObterLista existentes na Classe Transportadora ,que manipulam os dados na tabela Transportadora existente no banco de dados do sistema.

3. Cadastro de Armazém

O Cadastro de armazém é onde são armazenadas as informações dos armazéns.

Figura 8- Formulário Cadastro de Armazém



Dados do Armazém

Nome: Status: Ativo Inativo

Capacidade:

Custo Mensal:

Localização

CEP:

Rua:

UF: Cidade:

Listagem

Status	Nome
A	Armazém Vitoria
A	Armazém Rio Novo do Sul
A	Armazém Guaçu
A	Armazém Marataízes
A	Armazém São Mateus

Fonte: Autoria Própria,2013.

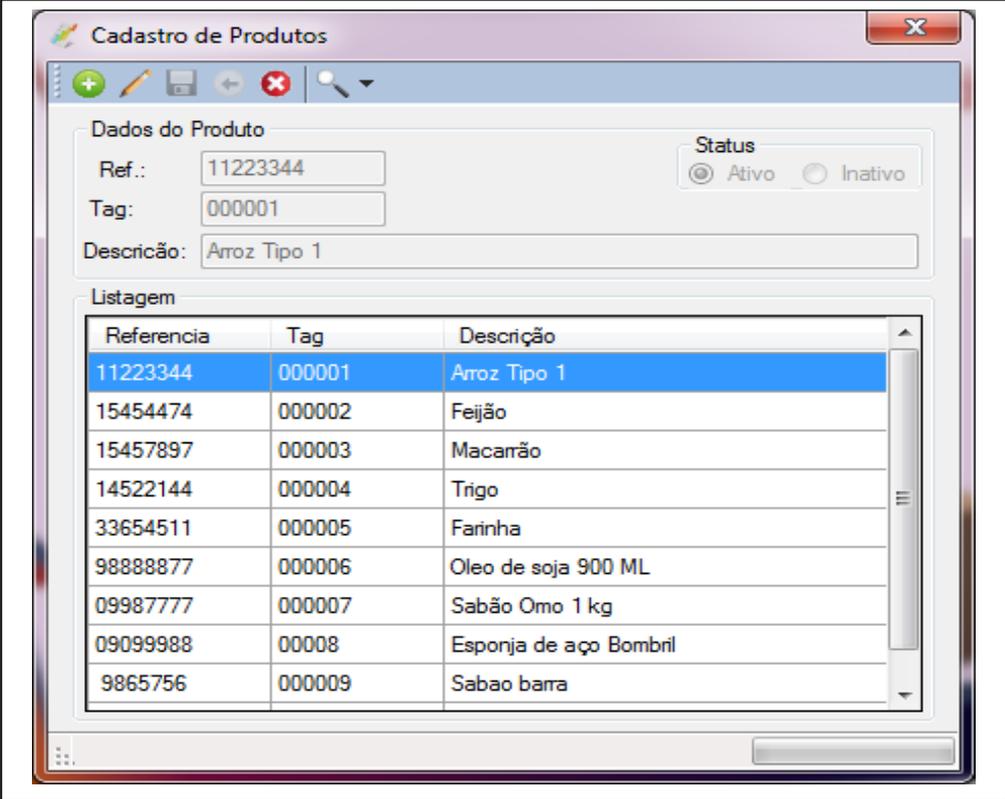
Através do formulário Cadastro de Armazém é possível inserir, alterar, excluir e visualizar os armazéns cadastrados, sendo que os dados são exibidos quando o formulário é carregado. Para realizar estas operações são executados os métodos Inserir, Alterar, Excluir e ObterLista existentes na Classe Armazém, manipulando assim os dados na tabela Armazém existente no banco de dados.

Uma informação importante existente nesta tabela é a capacidade do armazém que será utilizada ao calcular a previsão de demanda.

4. Cadastro de Produtos

O Formulário Cadastro de produtos tem como função manipular os dados da tabela Produto existente no banco de dados da aplicação.

Figura 9- Formulário Cadastro de Produtos



Referencia	Tag	Descrição
11223344	000001	Arroz Tipo 1
15454474	000002	Feijão
15457897	000003	Macarrão
14522144	000004	Trigo
33654511	000005	Farinha
98888877	000006	Oleo de soja 900 ML
09987777	000007	Sabão Omo 1 kg
09099988	000008	Esponja de aço Bombril
9865756	000009	Sabao barra

Fonte: Autoria Própria

Através deste formulário é possível inserir, alterar, excluir e visualizar os produtos cadastrados, sendo que os dados são exibidos quando o formulário é carregado. Ao realizar estas operações são executados os métodos Inserir, Alterar, Excluir e ObterLista existentes na Classe Produto .

5. Cadastro de Armazém x Capacidade por Produto

Através do formulário Cadastro de armazém x capacidade por produto são manipulados os dados da tabela estoque existente no banco de dados.

Figura 10- Formulário Cadastro de Armazém x Capacidade Por Produto

Status	Produto	Capac.	Armazem
A	Arroz Tipo 1	12500,00	Armazém Vitoria
A	Feijão	6000,00	Armazém Vitoria
A	Oleo de soja 900 ML	4500,00	Armazém Vitoria
A	Macarrão	5000,00	Armazém Vitoria
A	Trigo	50000,00	Armazém Vitoria
A	Farinha	10000,00	Armazém Vitoria

Fonte: Autoria Própria.

A função deste formulário é possibilitar o cadastro de uma capacidade de armazenagem para um produto em um armazém, ou seja, fazer uma reserva de espaço para estocar o produto no armazém, com isso faz uma amarração entre produto e armazém com a capacidade cadastrada para armazenagem de um determinado produto. Também é possível alterar as informações caso haja necessidade de manutenção nos cadastros existentes, bem como excluir e visualizar os registros existentes, sendo que os dados são exibidos quando o formulário é carregado.

Quando as operações são realizadas são executados os métodos Inserir, Alterar, Excluir, ObterLista, ObterListaPorArmazem existentes na Classe Estoque.

Um campo de grande importância neste formulário é o campo descrição porque é utilizado para realizar o relacionamento do armazém com o produto e capacidade de estoque cadastrada para o produto no armazém. Com isso ao registrar uma

aquisição de mercadoria, vender ou calcular a previsão de demanda esta informação é utilizada para que não seja adquirida uma quantidade maior que a capacidade de estocagem do armazém, bem como ao vender não seja vendida uma quantidade além da quantidade de atendimento pelo armazém para o item. Este relacionamento é feito através de uma consulta utilizando o comando *SQL Inner Join* quando da execução do método nas tabelas armazém e produto através do método *ObterListaPorArmazem* existente na Classe *Estoque*.

Segundo Ramos (s.d, Acesso em: 29 set. 2013) O Comando *Sql Inner Join* é utilizado em consultas a banco de dados quando se necessita unir duas ou mais tabelas para realizá-la. Os dados retornados desta consulta são armazenados em uma outra tabela, no exemplo desta aplicação são unidas as tabelas *Produto* e *Armazém* para a seleção destes e armazenados na tabela *Estoque* de forma a relacioná-los , vinculando a eles a capacidade de armazenagem para um determinado produto em um determinado armazém.

6. Cadastro de Clientes

O Formulário Cadastro de Clientes tem a função de manipular os dados na tabela Cliente existentes no banco de dados da aplicação.

Figura 11- Formulário Cadastro de Clientes

CNPJ	Razão Social
44.444.444/4444-44	Supermercado Coral
55.555.555/5555-55	Comercio Atacadista Mercado
99.999.999/9999-99	Centro Comercial Alegrense
51.111.111/1111-11	Supermercado Litoral
52.222.222/2222-22	Supermercado Luz
99.888.888/8888-88	Sao Jose Aramzem Ltda

Fonte: Autoria Própria, 2013.

Através do formulário Cadastro de clientes é possível inserir, alterar, excluir clientes , bem como visualizar os clientes cadastrados, sendo que os dados são exibidos quando o formulário é carregado. Ao realizar as operações disponíveis neste formulário são executados os métodos Inserir, Alterar, Excluir e ObterLista existentes na Classe Cliente.

7. Contrato de Aquisição de Produtos

Através do Formulário Contrato de Aquisição de Produtos são manipulados os dados da tabela AquisProduto que armazena os registros dos contratos de aquisição de produtos.

Figura 12- Formulário Contrato de Aquisição de Produtos

Fornecedor	Produto	Custo Final
Total Distribuidora Ltda	Feijão	2,25
Total Distribuidora Ltda	Feijão	2,27
Total Distribuidora Ltda	Feijão	2,30
Cachoeiro Materiais Ltda	Feijão	2,39
Cachoeiro Materiais Ltda	Feijão	2,40
Cachoeiro Materiais Ltda	Feijão	2,35

Fonte: Autoria Própria

Através deste formulário é possível realizar as operações como Inserir, Alterar, Excluir e visualizar os contratos de aquisição existentes, sendo que os dados são exibidos quando o formulário é carregado. Os métodos Incluir, Alterar, Excluir, ObterLista da Classe AquisProduto são executados ao executar as operações.

8. Aquisição de Produtos

O formulário Aquisição de Produtos possibilita a manipulação dos dados na tabela AquiPro.

Figura 13- Formulário Aquisição de Produtos

Fornecedor	NF.	Série	Produto
Total Distribuidora Ltda	1	1	Arroz Tipo 1
Total Distribuidora Ltda	10	1	Arroz Tipo 1
Total Distribuidora Ltda	3	a	Arroz Tipo 1
Total Distribuidora Ltda	15	1	Arroz Tipo 1
Atacadão Colatinense	1	1	Arroz Tipo 1
Atacadão Colatinense	4	2	Macarrão
Total Distribuidora Ltda	3	3	Feijão
Cachoeiro Materiais Ltda	5	3	Oleo de soja 900 ML
TCC Alimentos S/A	1	4	Arroz Tipo 1

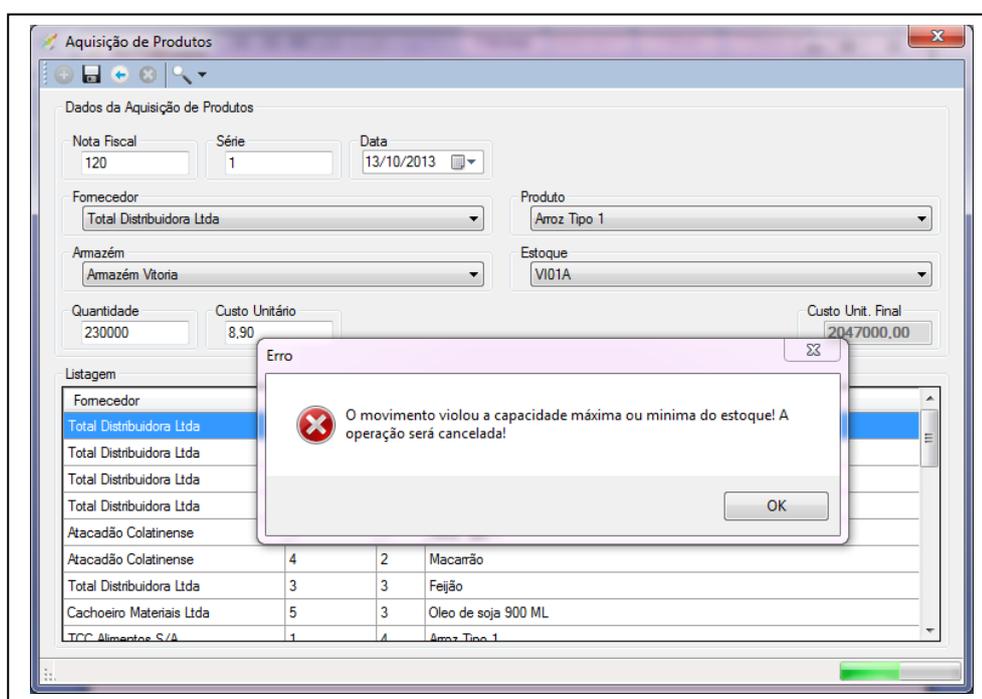
Fonte: Aatoria Própria, 2013.

Através deste formulário é possível inserir as aquisições de mercadoria realizadas, alterar, excluir e visualizar os registros das aquisições de produtos, sendo que os dados são exibidos quando o formulário é carregado. Quando as operações são realizadas são executados os métodos Inserir, Alterar, ObterLista e Excluir da Classe da AquiPro.

8.1 Restrição ao Registrar uma Compra de Produto

Ao comprar produtos é preciso que exista espaço para a sua armazenagem, quando não existe lugar para guardar os produtos, a empresa não deve realizar a compra porque caso o fizer terá problemas devido a esta tomada de decisão errônea, se existe a necessidade a ser atendida e não se possui espaço para a estocagem dos produtos é necessário que sejam adquiridos novos armazéns ou que seja realizado um remanejamento dos produtos em estoque para que possam ser armazenados. Ao adquirir os produtos, não havendo espaço para a guarda das mercadorias o sistema informa da falta de espaço para a estocagem dos produtos.

Figura 14- Mensagem de erro ao incluir uma compra além da capacidade do armazém



Fonte: Autoria própria, 2013.

Na Figura 3 é demonstrada a mensagem de erro ao tentar registrar uma compra de um produto, porém com o cálculo da previsão da demanda este problema será resolvido devido que ao calcular o sistema indicará quais armazéns em que poderão ser armazenados os produtos, resolvendo o problema da falta de espaço para a estocagem dos produtos.

9. Venda de Produtos

Ao realizar as operações através do formulário Venda de Produtos são manipulados os dados da tabela Venda existente no banco de dados da aplicação.

Figura 15 - Formulário Venda de Produtos

Cliente	Produto	Valor Total
Supermercado Coral	Arroz Tipo 1	1600,00
Supermercado Coral	Arroz Tipo 1	1417,50
Supermercado Coral	Arroz Tipo 1	707,50
Jaguare Produtos Alimenticios Ltda	Feijão	10000,00
Centro Comercial Alegrense	Arroz Tipo 1	103500,00
Supermercado Coral	Oleo de soja 900 ML	2468,00

Fonte: Autoria própria, 2013.

Através deste formulário são realizadas as operações Inserir, alterar, excluir, sendo possível também visualizar as vendas registradas, sendo que estas são exibidas quando o formulário é carregado. Quando as operações são realizadas os métodos Inserir, Alterar, Excluir e ObterLista da Classe VendaProduto são executados.

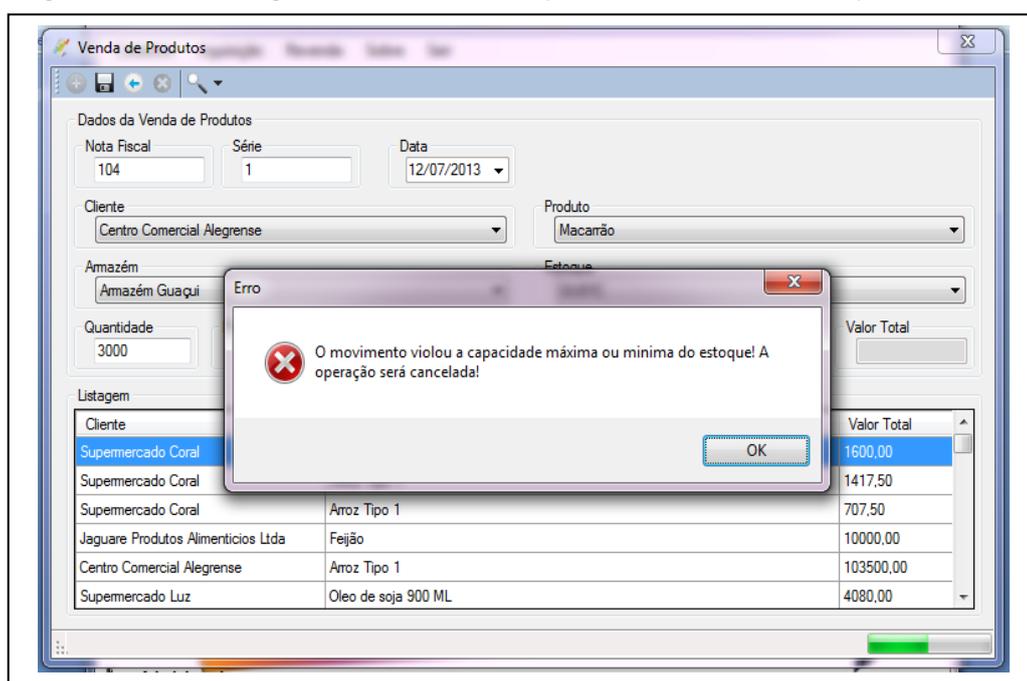
9.1 Restrição ao Registrar Venda

Um dos problemas ao vender produtos é a venda de produtos além do se consegue entregar, com isso imputar uma venda no sistema, caso não exista capacidade de

atendimento, será mostrada a mensagem ao usuário informando que o armazém selecionado para atendimento é incapaz de atendê-la.

A seguir na figura 4, mensagem exibida ao usuário informando da incapacidade de atendimento à venda por ter excedido a capacidade de atendimento do armazém para um determinado produto.

Figura 16- Erro ao registrar venda, com incapacidade de Atendimento pelo Armazém.



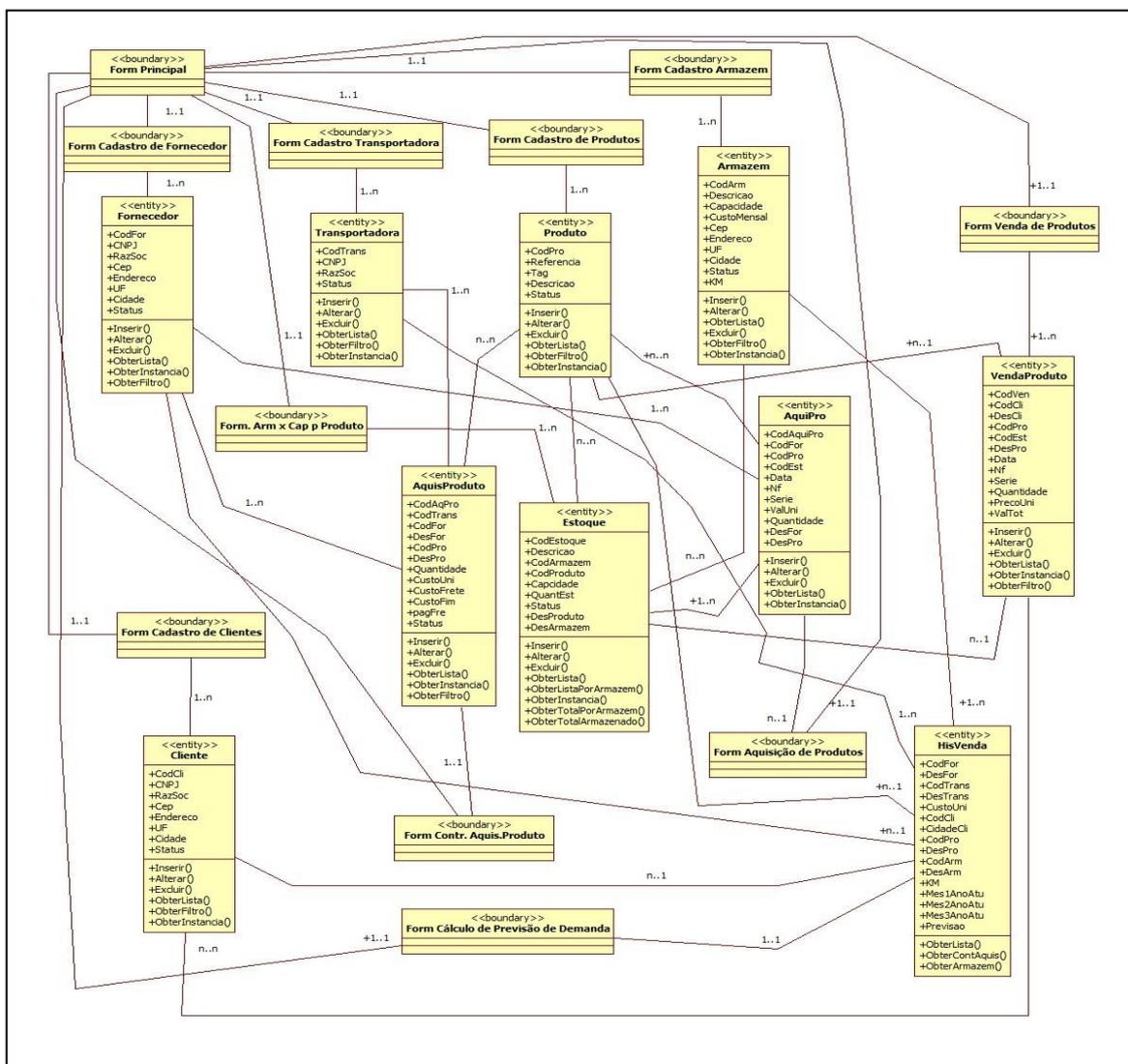
Fonte: Autoria própria, 2013.

A mensagem mostrada na figura 4 indica para o usuário que não existe estoque ou que o armazém não tem como atender à venda, com isso é possível selecionar outro armazém com capacidade para atendimento total ou também pode atender parte do armazém conforme a capacidade de atendimento e direcionar o restante para ser atendido por outro armazém.

Apêndice D – Diagrama de Classes UML do Sistema AEFPPDecisions

Segundo Bezerra (2007) o diagrama de classes é utilizado na construção do modelo de classes desde o nível de análise até o nível de especificação, sendo um dos mais ricos diagramas UML para a modelagem de um software.

Figura 17 – Diagrama de Classes UML -AEFPDecisions



Fonte: Autoria Própria, 2013.

Na figura 5 o diagrama de classes do sistema AEFPPDecisions onde pode-se visualizar as classes, seus atributos e métodos, bem como os relacionamentos existentes entre as diversas classes existentes no sistema.