

DAS Departamento de Automação e Sistemas
CTC **Centro Tecnológico**
UFSC Universidade Federal de Santa Catarina

Sistema para Aquisição e Cálculo de Indicadores Financeiros para Avaliação do Desempenho de Vendas de Produtos

*Relatório submetido à Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito para a aprovação na disciplina
DAS 5511: Projeto de Fim de Curso*

Allan Oliveira da Silva

Florianópolis, março de 2015

**Sistema para Aquisição e Cálculo de Indicadores
Financeiros para Avaliação do Desempenho de Vendas de
Produtos**

Allan Oliveira da Silva

Esta monografia foi julgada no contexto da disciplina
DAS5511: Projeto de Fim de Curso
e aprovada na sua forma final pelo
Curso de Engenharia de Controle e Automação

Prof. João Carlos Espíndola Ferreira, Ph.D.

Assinatura do Orientador

Banca Examinadora:

Eng. Thiago Bonfanti Pimentel
Orientador na Empresa

Prof. João Carlos Espíndola Ferreira, Ph.D.
Orientador no Curso

Prof. Maiara Cancian
Avaliadora

Fabício Meurer de Albuquerque
Marcelo Winckler Balen
Debatedores

Agradecimentos

Aos meus pais, José Alves da Silva e Maria da Silva Oliveira, exemplos de trabalho, determinação e persistência, pela motivação a sempre buscar o melhor. À minha namorada, Bruna Carla Voltolini, pelo incentivo e revisão deste trabalho.

À Embraco, pela oportunidade e fomento. Ao time de performance por todo o aprendizado que me proporcionaram, em especial ao meu orientador Thiago Pimentel, pela paciência e confiança em mim depositada para a realização desse trabalho.

Aos meus professores, pelo conhecimento adquirido nos últimos anos, que me fizeram chegar até aqui, em especial ao professor João Carlos, pela orientação, conselhos, correção deste trabalho e pela amizade.

Resumo

As atividades deste PFC foram realizadas em uma empresa líder mundial no mercado de compressores herméticos, a qual necessitava de um sistema capaz de dar suporte para o cálculo de indicadores financeiros para a confecção de material para a reunião de acompanhamento de negócios *Business Control Panel* (BCP), que possui um intervalo semanal e engloba as vendas realizadas e planejadas para um horizonte de um ou dois trimestres.

Esses indicadores são levantados usando como base o conceito de *Price and Margin Realization* (PMR) que possui alavancas capazes de mensurar os principais causadores de mudanças na margem de contribuição de um período para outro ou de plano para realizado e que, quando aplicado consistentemente, garante melhoras na participação de mercado e na realização de preços e margem dos produtos entregues ao mercado.

A empresa atualmente conta com um sistema chamado *Global Pricing System* (GPS) que é um *Business Warehouse* que pode ser acessado via *web* ou planilha do *Microsoft Excel*. Através dessa ferramenta pode-se analisar os efeitos PMR, podendo chegar à causa raiz de mudanças na margem de contribuição, pois possibilita filtrar ou expandir os resultados ao nível que se deseja.

Este trabalho foi desenvolvido visando criar um sistema capaz de fazer a valorização financeira dos volumes de vendas reportados semanalmente para a carga no GPS para que este possa fazer o cálculo destes indicadores financeiros. Anteriormente esse procedimento era realizado com planilhas e com muitos passos facilmente susceptíveis a erros. Os resultados alcançados foram: estruturação do processo de valorização, redução do tempo para a execução do mesmo e redução da taxa de erros durante o processo.

Abstract

The activities of this Project were performed in a worldwide leader in the hermetic compressor market, which needed a system capable of supporting the calculation of financial indicators and confection of the material for the Business Control Panel meeting (BCP), which has a weekly interval and covers the performed and planned sales in an one or two quarters horizon.

Those indicators are raised in the concept of Price and Margin Realization (PMR) that have levers capable of measure the main drivers of changing in contribution margin from a period to other, and, when applied consistently, drives improvement in market share and realizes price and margin for the products delivered to the marketplace.

Currently, the company has a system called Global Pricing System (GPS) that is a Business Warehouse (BW) which can be accessed over the internet or via Microsoft Excel. By means of this tool, it is possible to analyze the PMR effects, allowing one to reach the root cause of changes in the contribution margin, allowing filtering and drilling down results at the desired level of detail.

This work was developed aiming to create a system capable of monetizing the sales volumes weekly reported to upload into the GPS so it could make the calculation of those financial indicators. Previously this procedure was accomplished with spreadsheets and lots of steps, easily susceptible to errors. The achieved results were: structuring of the monetization process, reducing the time spent in the recovery process, and reducing the error rate during the same.

Sumário

Agradecimentos.....	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Simbologia.....	vii
Lista de figuras	viii
Lista de tabelas	x
Capítulo 1: Introdução	1
1.1: Contextualização.....	1
1.1.1: A empresa	1
1.1.2: Estrutura Organizacional e Área de Atuação.....	2
1.1.3: Objetivos e Motivação	3
1.2: Estrutura do trabalho.....	4
Capítulo 2: Fundamentação teórica.....	6
2.1: PMR e suas alavancas	6
2.1.1: Like-for-Like Gross Sales	7
2.1.2: Allowances	9
2.1.3: MIX	9
2.1.4: Volume	11
2.1.5: Like-for-Like Cost	11
2.1.6: Currency	11
2.2: Global Pricing System.....	12
2.3: Business Control Panel.....	12
Capítulo 3: Metodologia.....	14
3.1: Processo em cascata.....	14
3.2: Desenvolvimento incremental	15
3.3: Processo unificado racional	16

3.4: Cronograma	17
Capítulo 4: Concepção do Sistema	20
4.1: Levantamento dos Requisitos	20
4.1.1: Mapeamento do processo	20
4.1.2: Requisitos do sistema	24
4.2: Levantamento dos Casos de Uso	25
Capítulo 5: Elaboração do Sistema	28
5.1: Expansão dos Casos de Uso	28
5.2: Diagrama de sequência da UML.....	29
5.3: Modelo Conceitual	31
5.4: Contratos	32
5.5: Projeto da camada de domínio	34
5.6: Camada de persistência	37
5.7: Escolha da Plataforma de Desenvolvimento.....	38
5.7.1: Java	39
5.7.2: Microsoft Excel®	39
Capítulo 6: Construção do Sistema	41
6.1: Implementação.....	41
6.1.1: Camada de Persistência.....	41
6.1.2: Camada de negócio	41
6.1.3: Camada de Apresentação	42
6.1.4: Testes.....	47
6.2: Documentação.....	48
Capítulo 7: Transição do Sistema e Resultados Obtidos.....	50
7.1: Implantação e Manutenção	50
7.2: Resultados Alcançados e Avaliação do Sistema	50

Capítulo 8: Conclusões e Perspectivas	53
8.1: Importância do trabalho	53
8.2: Sugestões para trabalhos futuros	54

Simbologia

AM	-	After-market (Segmento de distribuição e reposição)
BCP	-	Business Control Panel (Painel de controle de negócios)
BPM	-	Business Performance Management (Gestão do Desempenho Empresarial)
BW	-	Business Warehouse
CCS	-	Commercial Cooling Solutions (Segmento de soluções de refrigeração comercial)
CSV	-	Comma Separated Values
Embraco	-	Embraco S. A.
ERP	-	Enterprise Resource Planning (Sistema Integrado de Gestão Empresarial)
HO	-	Household (Segmento de refrigeração doméstica)
IDEF0	-	Integration Definition for Function Modeling
KPI	-	Key Performance Indicators
LfL	-	Like-for-Like (de igual para igual)
OCL	-	Object Constraint Language
P&D	-	Pesquisa e desenvolvimento
PMR	-	Price and Margin Realization (Realização de preço e margem)
RUP	-	Rational Unified process (Processo Unificado Racional)
SGBD	-	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SKU	-	Stock Keeping Unit
TI	-	Tecnologia da Informação
UML	-	Unified Modeling Language
UP	-	Unified process (Processo Unificado)
VBA	-	Visual Basic for Applications
VBE	-	Visual Basic Editor
XML	-	eXtensible Markup Language

Lista de figuras

Figura 1 - Estrutura Organizacional da empresa	3
Figura 2 – Exemplo de variação na margem de contribuição.....	7
Figura 3 – Representação de caso de Like-for-Like Gross Sales.....	8
Figura 4- Representação de caso de efeito de Allowances.....	9
Figura 5 - Cenário base hipotético para ilustração de caso de efeito MIX.....	10
Figura 6 - Representação de caso de efeito MIX no cenário de comparação hipotético	10
Figura 7 - Exemplo de caso de efeito de volume.....	11
Figura 8 - Diagrama do modelo do processo em cascata	14
Figura 9 – Diagrama do modelo do desenvolvimento incremental	15
Figura 10 - Diagrama com etapas do processo unificado.....	16
Figura 11 - Etapas 1 e 2 do projeto	18
Figura 12 - Etapa 3 do projeto	18
Figura 13 - Etapas 4 e 5 do projeto	19
Figura 14 - Modelagem IDEF0 do processo AS IS.....	22
Figura 15 - Sequência de prioridades para a consulta de informações financeiras	23
Figura 16 - Diagrama de casos de uso.....	26
Figura 17 - Expansão de um caso de uso com variantes e exceções	29
Figura 18 - Diagrama de sequência da UML do caso de uso “Importar Informações de volume”	30
Figura 19- Modelo conceitual	32
Figura 20 - Contrato de uma operação do sistema	34
Figura 21 - Diagrama de classes do sistema.....	36
Figura 22 – Modelo lógico do banco de dados	38
Figura 23 - Exemplo de interface de programação (VBE)	42
Figura 24 - Interface ao abrir o sistema	43
Figura 25 - Interface do sistema com macros habilitadas.....	44
Figura 26 - Interface principal do sistema.....	44

Figura 27 - Interface para escolha do arquivo com volumes do plano a ser valorizado	45
Figura 28 - Interface para escolha da moeda de transação	46
Figura 29 – Interface de ajuda ao usuário	46
Figura 30 – Exemplo de material gerado com os efeitos calculados pelo GPS	51

Lista de tabelas

Tabela 1 - Nível de especificidade de produtos e clientes.....	8
Tabela 2 - Lista de símbolos do diagrama da Figura 15.....	23
Tabela 3 - Resultados da implantação	51

Capítulo 1: Introdução

Empresas têm sido cada vez mais pressionadas a melhorar seu funcionamento geral e a inovarem fortemente diante da crescente concorrência, do aumento de regulamentações locais, nacionais e internacionais, da abertura de mercados e da queda de barreiras comerciais [1].

De forma a se gerir negócios de maneira efetiva, tomadores de decisões em empresas precisam compreender os processos de negócios da empresa de uma maneira completa [2]. Nesse ambiente de melhoria contínua, a aplicação de ferramentas de medição e acompanhamento de performance de negócios fazem-se essenciais [3].

O principal tema deste trabalho é a criação de uma ferramenta que auxilie na avaliação e gestão do desempenho de negócios usando-se KPIs (Key Performance Indicators) financeiros baseados em um conceito que auxilia a explicar variações de margem de contribuição entre dois períodos.

1.1: Contextualização

Esta seção tem como objetivo a contextualização do ambiente onde o trabalho foi realizado bem como apresentar os objetivos e motivações.

1.1.1: A empresa

A Embraco, empresa em que este trabalho foi realizado, é uma multinacional especializada em soluções para refrigeração doméstica e comercial. Fundada em 1971 na cidade de Joinville, Santa Catarina, e com uma capacidade produtiva superior a 30 milhões de unidades ao ano, a empresa é a líder mundial no mercado de compressores herméticos. A empresa possui escritórios em 6 países (Brasil, Estados Unidos, México, Itália, Eslováquia e China), e emprega cerca de 10 mil funcionários [4].

Com investimentos constantes de cerca de 3% da receita líquida anual em pesquisa e desenvolvimento, a empresa tornou-se referência no mercado de

refrigeração através de soluções simples, mas que proporcionam grande redução no consumo de energia e água. Esse investimento em tecnologia pode ser observado também nas mais de mil cartas-patentes concedidas ao redor do mundo, nos 43 laboratórios próprios e nos mais de 480 profissionais atuando em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), além de manter parcerias estratégicas com universidades e institutos de pesquisa em diversos países [4].

A empresa atualmente trabalha em três segmentos: de Refrigeração Doméstica (Household), que engloba soluções como refrigeradores, frigobares, freezers e adegas refrigeradas. Soluções de Refrigeração Comercial (Commercial), como adegas refrigeradas, câmaras frigoríficas, expositores para bebidas de pequeno porte. E, por fim, no segmento de Distribuição e Reposição (After-market) que engloba o fornecimento de compressores, partes e acessórios para o mercado de reposição de ambos segmentos comercial e doméstico.

1.1.2: Estrutura Organizacional e Área de Atuação

Na Embraco, abaixo da presidência existem quatro vice presidências: Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) – Operações; Recursos Humanos - Comunicação – Sustentabilidade; Finanças – Tecnologia da Informação (TI) - Planejamento Estratégico e Vendas & Marketing.

Dentro da vice presidência de Vendas & Marketing existem diversas diretorias, entre elas a de Marketing Corporativo, que envolve aspectos de marketing de todas as plantas. Este departamento por sua vez é dividido em várias áreas, entre elas a de Marketing Estratégico, que é composto pelos times de Demanda (*Demmand Planing & CRM*), Precificação (*Pricing*) e *Performance*, cada um coordenado por um líder.

O presente trabalho foi realizado dentro do time de *Performance*, que dentre outras atividades, é responsável por alinhar a estratégia da empresa servindo de ponte entre finanças e *marketing*, transformando as informações de curto prazo (cerca de um trimestre) dos volumes de vendas em indicadores financeiros.

O fluxograma da Figura 1 mostra de forma simplificada a estrutura organizacional da empresa, destacando o local de atuação do presente trabalho.

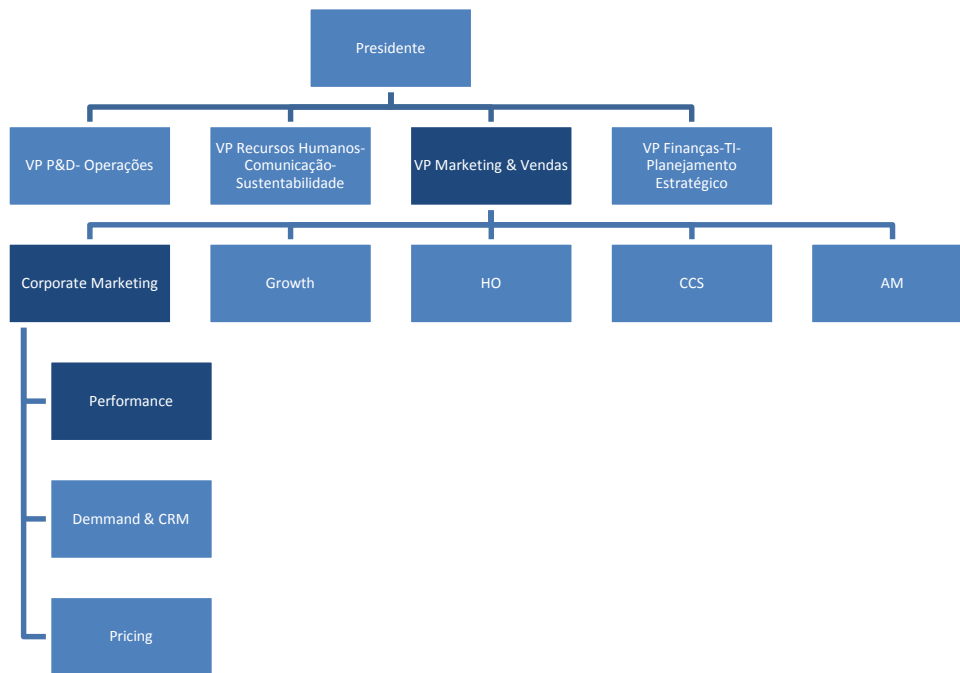


Figura 1 - Estrutura Organizacional da empresa

1.1.3: Objetivos e Motivação

O objetivo deste trabalho é elaborar uma ferramenta que seja capaz de dar suporte ao processo de valorização e simulação de cenários financeiros na empresa, auxiliando na avaliação do desempenho e gestão dos negócios da mesma com base em KPIs financeiros baseados em um conceito que auxilia a explicar variações de margem de contribuição entre dois cenários.

Essa ferramenta deve ser capaz de extrair as informações financeiras, como preço, custo, abatimentos etc, referentes a transações de um plano base e aplicar a um novo plano, levando em consideração também informações atualizadas de alterações de preços.

O plano valorizado deve ser exportado para um formato compatível com a rotina de carregamento do plano para sistema integrado de gestão empresarial (ERP, Enterprise Resource Planning) da empresa.

Os objetivos específicos são:

- Atribuir a cada transação do plano corrente o valor da venda, o custo variável, o custo referente ao frete, o valor da garantia, o custo de estocagem, e os abatimentos.
- Preparar base de dados para carregamento no ERP da Embraco para o cálculo de KPIs financeiros atendendo suas restrições de formato.
- Reduzir o tempo gasto no processo de preparação do material.
- Automatizar testes de verificação da consistência dos dados gerados, aumentando a confiabilidade e reduzindo o retrabalho no processo.

Uma das grandes motivações do presente trabalho é a falta de uma ferramenta que auxilie na valorização e preparação dos dados para a reunião de acompanhamento de negócios *Business Control Panel* (BCP), reunião que ocorre semanalmente e cujo processo de valorização é demorado e muito propenso a erros humanos da forma como está implementado atualmente.

A implementação de tal ferramenta trará como resultados uma maior confiabilidade nos dados levantados e um melhor aproveitamento do tempo do time de Performance na análise dos cenários e de decisões estratégicas, tempo esse que atualmente é, em grande parte, gasto na valorização e confecção do material.

1.2: Estrutura do trabalho

O presente trabalho foi dividido em oito capítulos, de maneira que fossem abordados todos os aspectos teóricos necessários para o desenvolvimento do projeto, bem como as etapas da implementação do mesmo.

No primeiro capítulo são expostos o tema do trabalho, o local de desenvolvimento do mesmo, o problema a ser solucionado, os objetivos gerais e específicos e a motivação para o desenvolvimento do projeto.

No capítulo 2 é realizada uma análise bibliográfica, onde são apresentados todos os conceitos necessários para a compreensão completa do trabalho.

No capítulo seguinte é apresentada a metodologia de desenvolvimento no qual este trabalho se baseou, bem como as etapas de desenvolvimento do mesmo.

Na quarta parte do documento é mostrada a concepção do sistema, desde os passos levados à compreensão do problema a ser solucionado até a especificação dos casos de uso, passando pelo levantamento dos requisitos.

Logo após, é mostrado o desenvolvimento da solução, desde a expansão dos requisitos à escolha da plataforma de desenvolvimento, passando pela obtenção do modelo conceitual, contratos e projetos das camadas de domínio e persistência.

No capítulo 6 parte-se para detalhes da implementação descrevendo as camadas do sistema e o processo de testes e documentação.

No sétimo capítulo discute-se detalhes da implantação e plano de manutenção do software, bem como os impactos da utilização do sistema na empresa.

Por fim, no oitavo e último capítulo são apresentadas as conclusões sobre o trabalho e as perspectivas para trabalhos futuros.

Capítulo 2: Fundamentação teórica

Para compreender melhor como é feita a Gestão do Desempenho Empresarial (BPM, Business Performance Management) na Empresa, é necessário primeiramente apresentar o conceito de PMR no qual a mesma se baseia.

Este capítulo apresenta de forma sucinta os conceitos e ferramentas mais importantes referentes à Gestão do Desempenho na empresa onde o trabalho foi realizado, sendo a maioria destes conceitos provenientes de apostilas ou outros materiais de treinamento elaborados pela própria empresa.

2.1: PMR e suas alavancas

Price & Margin Realization (PMR) é um conceito utilizado na empresa onde este trabalho foi realizado como uma disciplina que permite adaptação efetiva a mudanças no ambiente de negócios e crescimento na participação de mercado e margem de lucro.

O PMR está ancorado em ferramentas e processos capazes de identificar como as mais diferentes variáveis, aqui conhecidas como efeitos PMR, estão presentes no processo de vendas e como serão responsáveis pelas diferenças na margem de contribuição da empresa.

Alguns desses efeitos podem ser relacionados diretamente como indicadores da performance da força de vendas e, portanto, tornam-se “alavancas” de PMR. Com estas alavancas, formam-se indicadores que definem o estado atual de vendas da empresa e que nortearão a tomada de decisão futura.

Os efeitos PMR são calculados sempre em base comparativa, geralmente comparando as vendas nos mesmos períodos de anos anteriores para evitar efeitos de sazonalidade. Esses efeitos são *Like-for-Like Gross Sales, Allowances, Mix, Volume, Like-for-Like Cost e Currency*, e representam as causas de mudanças na margem de contribuição de um período para o outro.

Para fins ilustrativos, a Figura 2 mostra uma situação hipotética onde o efeito de variação da margem de contribuição para dois períodos específicos é explicitado através das alavancas que causaram tal variação.

No exemplo mostrado houve uma queda na margem devido ao preço, aos abatimentos e ao custo, em compensação houve um ganho em mix, efeito de câmbio e no volume de vendas, resultando em uma margem de contribuição 7% maior que o cenário base.

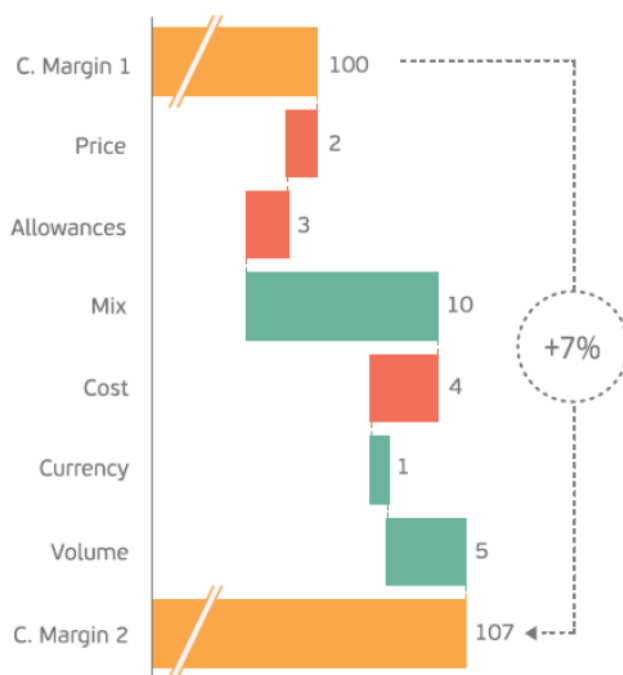


Figura 2 – Exemplo de variação na margem de contribuição

Cada um dos efeitos PMR são descritos em detalhes a seguir. Por questões de sigilo, a formulação de todos os efeitos foram omitidos.

2.1.1: Like-for-Like Gross Sales

Like-for-Like (LfL) é um termo que reflete itens comparáveis (de igual para igual), ou seja, de um nível de produto/cliente para os mesmo níveis de um outro plano. Por exemplo, para o caso da empresa onde este trabalho foi realizado, caso deseje-se fazer a análise no nível mais específico, pode-se comparar hierarquia de cliente nível 3 e SKU correspondentes. A Tabela 1 a seguir mostra a relação

completa de hierarquia de produto e cliente, partindo-se do mais abrangente ao mais específico.

Tabela 1 - Nível de especificidade de produtos e clientes

Produto	Cliente
Família	Segmento
Sub-Família	Região
Modelo	Hierarquia 1
Produto	Hierarquia 2
SKU	Hierarquia 3

Like-for-Like Gross Sales se refere então ao valor monetário gerado pela mudança de preço para as combinações correspondentes entre os cenários financeiros comparados.

Para se ressaltar o significado dessa alavanca vale ressaltar que o acréscimo de 1% no preço, assumindo que não haja perda de volume, aumenta em média o lucro operacional da empresa fornecedora em 11% [5].

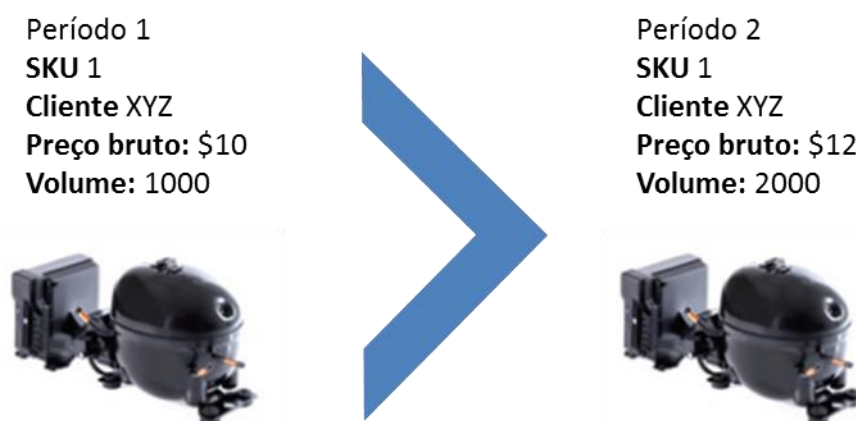


Figura 3 – Representação de caso de Like-for-Like Gross Sales

A Figura 3 representa um exemplo de caso onde ocorre uma correspondência de Produto (SKU 1) e Cliente (XYZ). Há uma variação de preço de \$2, o que resultará em um efeito LfL Gross Sales positivo.

2.1.2: Allowances

Allowances são concessões que servem como incentivos associados a uma meta de volume de produtos para um determinado período (em geral no ano).

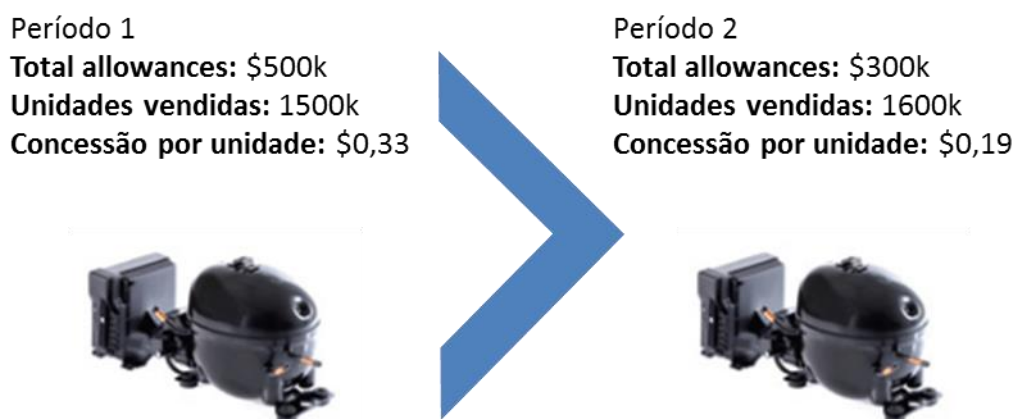


Figura 4- Representação de caso de efeito de Allowances

A Figura 4 representa uma situação hipotética, em que para uma determinada empresa existe uma previsão de vendas de 1,6 milhões de uma determinada SKU para a qual será dada uma concessão de \$300 mil. No período anterior há uma correspondência das variáveis onde, para a quantidade de 1,5 milhões de compressores, foi dado uma concessão de \$500 mil.

Valores negativos para essa alavanca significam que concessões estão sendo dadas em maior quantidade, representando perda de margem de contribuição para a empresa. Já em casos de valores positivos, como neste exemplo, existe um aumento no lucro da empresa.

2.1.3: MIX

O efeito de *Mix* explica mudanças na margem de contribuição não relacionadas a mudanças de preço e volume. Ele mostra o grau de sofisticação do portfólio de produtos vendidos pela empresa.

A Figura 5 e a Figura 6 representam um caso hipotético onde para um determinado cliente existe variação no balanço de vendas de um período para outro.




Produto	Unidades	Balanço de vendas	Margem de contribuição média	Δ margem de contribuição média
	20k	57%	\$15	-\$5,7
	10k	29%	\$25	\$4,3
	5k	14%	\$35	\$14,3
	35k	100%	20,7	

Figura 5 - Cenário base hipotético para ilustração de caso de efeito MIX




Produto	Unidades	Balanço de vendas	Δ balanço de vendas
	15k	47%	-10%
	5k	16%	-13%
	12k	38%	+23%
	32k	100%	

Figura 6 - Representação de caso de efeito MIX no cenário de comparação hipotético

No caso apresentado, mesmo com uma diminuição de 3 mil unidades de um período para outro houve um ganho de margem de contribuição devido ao aumento

do balanço de vendas de produtos com uma margem superior, ou seja, é uma forma de aumentar o lucro sem a necessidade de ampliar linhas de produção.

2.1.4: Volume

Talvez este seja o parâmetro mais perceptível por aqueles que não conhecem a metodologia, sendo definido como o impacto das mudanças do volume atual e passado usando como base a margem de contribuição inicial.

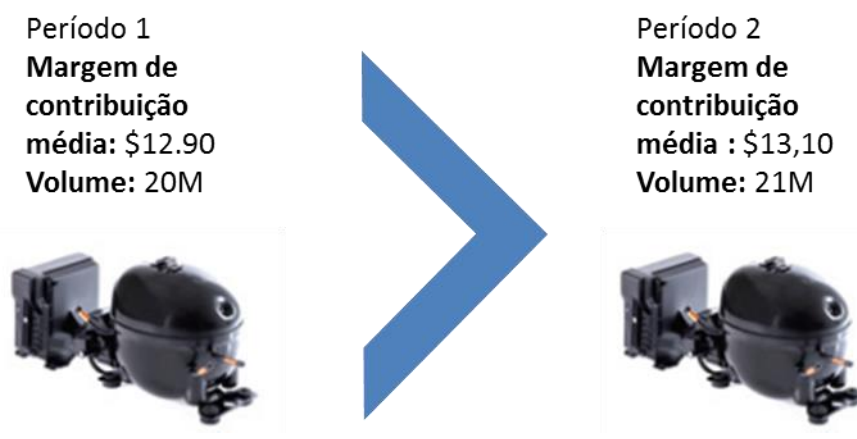


Figura 7 - Exemplo de caso de efeito de volume

2.1.5: Like-for-Like Cost

É um efeito PMR porém não é considerado uma alavanca de mercado pois independe da força de vendas. Seu sucesso ou não depende apenas das equipes de produção.

Seu valor é calculado com base no volume de vendas e na diferença do custo variável por unidade, que inclui matéria prima, custo de produção direta e custo de logística.

2.1.6: Currency

Assim como o conceito de *Like-for-Like Cost*, o efeito de câmbio não é considerado uma alavanca de marketing pois depende apenas de fatores externos como a economia em geral. Existem dois tipos de impactos de câmbio:

- **Transação:** Ocorre quando algum produto é vendido por uma moeda diferente daquela local.
- **Conversão:** Os resultados da companhia devem ser reportados em uma única moeda, no caso, o dólar é a oficial. Exceto pela planta nos Estados Unidos, que já adota essa moeda, é necessário converter os resultados utilizando-se uma taxa média que é atualizada mensalmente.

A soma desses dois impactos gera o efeito de câmbio.

2.2: Global Pricing System

A empresa atualmente conta com um sistema chamado *Global Pricing System* (GPS) que é um *Business Data Warehouse* que pode ser acessado via *web* ou planilha do *Microsoft Excel*. Mediante essa ferramenta é possível analisar os efeitos PMR, podendo chegar à causa raiz de mudanças na margem de contribuição. O GPS possibilita filtrar ou expandir os resultados ao nível de detalhe que se deseja. O output do sistema a ser desenvolvido servirá como input ao GPS, o *output* deste, por sua vez serve como *input* para a confecção do material para a reunião de acompanhamento de negócios *Business Control Panel*.

2.3: Business Control Panel

A reunião de acompanhamento de negócios *Business Control Panel* (BCP) possui um intervalo semanal e contempla um horizonte de previsão de um ou dois trimestres das vendas dos produtos do portfólio da companhia.

Nela, se reúnem os gerentes de vendas de cada segmento, a equipe de logística e de performance e são analisados os efeitos PMR a fim de se verificar rentabilidade da empresa, analisar as causas das modificações na margem de contribuição e discutir possíveis intervenções para se capturar mais oportunidades ou mitigar riscos.

Para o cálculo dos KPIs a serem monitorados no *Business Control Panel* é necessário fazer a valorização do volume de vendas estimado para o período

reportado pelo time de logística, para que possa ser feito carregamento no GPS para o cálculo dos efeitos PMR.

Esse processo de valorização como implementado anteriormente era demorado e propenso a vários erros humanos durante a sua execução, muitos deles perceptíveis somente ao final do processo, fazendo que muito tempo fosse gasto até sua correção e finalização.

Capítulo 3: Metodologia

O processo de software é um conjunto de atividades relacionadas entre si que levam ao desenvolvimento de um produto de software. Embora incluí-se algumas atividades fundamentais em comum, existem diversos processos de software diferentes [6], cada um deles possui características especiais e se adequa melhor a determinadas situações e experiência do programador.

A seguir são descritos alguns processos dentre os quais um foi escolhido para o desenvolvimento deste trabalho em questão.

3.1: Processo em cascata

Este processo toma as atividades fundamentais dos processos de software (especificação, desenvolvimento, validação e evolução) e representa-as em fases de separadas e ordenadas, como especificação de requisitos, projeto do software, implementação, teste e etc [6], sendo que ao final de cada etapa o projeto segue para a próximo passo sem fazer qualquer alteração no plano inicial. A Figura 8 mostra o funcionamento dessa metodologia.

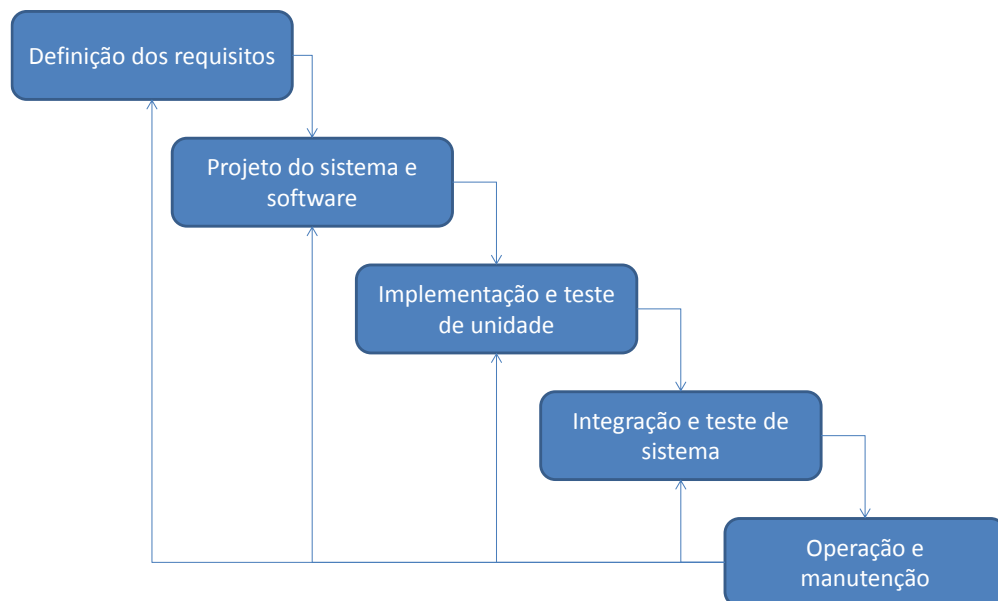


Figura 8 - Diagrama do modelo do processo em cascata

O processo em cascata é indicado quando os requisitos do usuário são rígidos e muito bem conhecidos pelo cliente e pelo programador. Por esse motivo, essa metodologia foi descartada para o desenvolvimento deste trabalho.

3.2: Desenvolvimento incremental

Baseia-se na ideia de desenvolver uma implementação inicial, expô-la ao usuário e evoluí-la por uma série de versões até que o sistema adequado seja obtido. Especificação, desenvolvimento e validação são intercaladas e não mais separadas, com feedbacks rápidos lado a lado com as atividades. A Figura 9 mostra o funcionamento desse método.

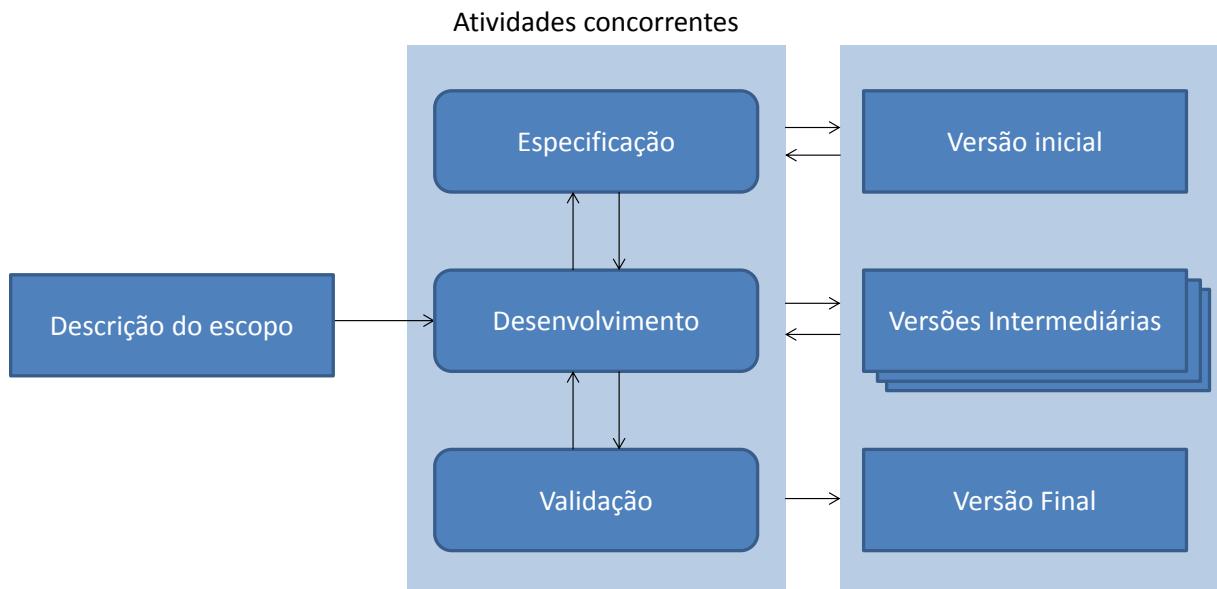


Figura 9 – Diagrama do modelo do desenvolvimento incremental

Embora o desenvolvimento incremental possua várias vantagens quando comparado com o processo em cascata, esse possui limitações. O processo não é visível, sendo necessárias entregas regulares para se medir o progresso, e a estrutura do sistema tende a se degradar à medida que novos incrementos são adicionados [6]. Por esses motivos, o processo em questão não foi escolhido.

3.3: Processo unificado racional

O Processo Unificado Racional, (RUP, *Rational Unified Process*) é um processo de engenharia de software que fornece uma abordagem disciplinada para se definir tarefas e responsabilidades. Seu objetivo é garantir a produção de softwares de alta qualidade e que atendam as necessidades dos usuários finais com um cronograma e orçamento previsíveis. [7]

A RUP utiliza em sua concepção a abordagem de orientação a objetos e seu projeto e documentação baseia-se na notação UML (*Unified Modeling Language*) para ilustrar os processos em ação [8]. Esta metodologia tem foco na redução dos riscos do projeto, além de usar técnicas e práticas aprovadas comercialmente.

O Processo Unificado Racional é dividido em quatro etapas: concepção, elaboração, construção e transição. Na concepção são identificadas todas as entidades externas (pessoas e sistemas) que irão interagir com o sistema, definidos os requisitos básicos do projeto, analisados os recursos necessários e feito o planejamento do projeto. A fase da elaboração abrange a análise do domínio do problema, estabelecimento da fundação arquitetural e identificação dos elementos de alto risco. Na construção é elaborada a modelagem, programação do software e testes. Adicionalmente, deve-se obter um sistema funcional com documentação associada. Por fim, a etapa da transição consiste na implantação no ambiente real [6].

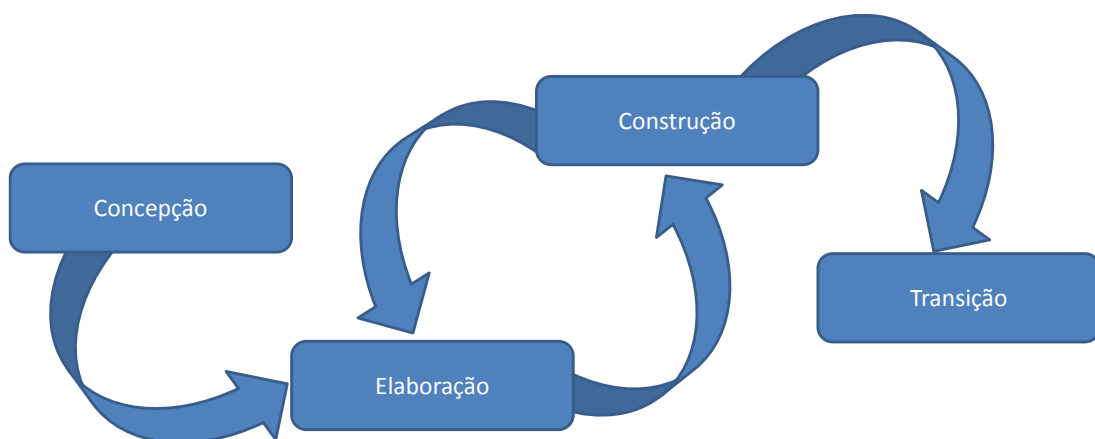


Figura 10 - Diagrama com etapas do processo unificado

De acordo com Kruchten [7], o RUP captura muitas das melhores práticas em desenvolvimento de software moderno, em uma forma que é adequada para uma vasta quantidade de projetos e organizações. Entre estas práticas podem-se citar:

- Desenvolvimento iterativo de software
- Gerenciamento de requisitos
- Uso de arquiteturas baseadas em componentes
- Modelagem visual do software
- Verificação contínua da qualidade do software
- Controle de alterações no sistema

Pelos fatos expostos acima, além de ser uma metodologia apresentada em uma das disciplinas da graduação do Departamento de Automação e Sistemas (DAS) da UFSC, este processo foi o escolhido para o desenvolvimento deste trabalho.

3.4: Cronograma

Com a metodologia a ser seguida definida, pode-se montar um cronograma com suas principais atividades com o intuito que seja possível verificar o andamento do trabalho e corrigir eventuais atrasos. Tomando por base a metodologia do Processo Unificado Racional, o plano de atividades fora dividido em cinco etapas.

A primeira etapa abrange o treinamento e capacitação no conceito de PMR e na utilização da ferramenta GPS.

A segunda etapa do cronograma consiste na concepção do problema. Primeiramente é estudado o método de valorização existente para que possa ser feito seu mapeamento. Logo após é feito o levantamento dos requisitos através do mapeamento obtido e de entrevistas realizadas com os utilizadores da ferramenta. Em seguida estes requisitos precisam ser validados com o líder do time de Performance.

Ainda na segunda etapa do projeto são buscadas alternativas existentes com relação ao desenvolvimento do software.

A Figura 11 mostra o cronograma com as duas primeiras etapas.

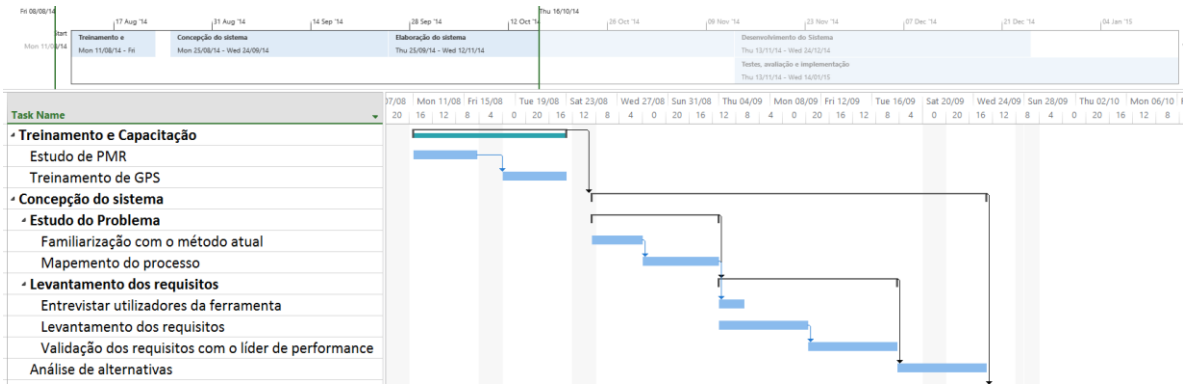


Figura 11 - Etapas 1 e 2 do projeto

A terceira etapa consiste na elaboração do sistema. Nesta etapa são levantados e expandidos os casos de uso, são elaborados os diagramas de sequência, o modelo conceitual, os contratos e são projetadas as camadas do sistema.

Ainda nesta etapa é feito um estudo para a escolha da plataforma de desenvolvimento e a mesma é definida e validada.

A Figura 12 mostra o cronograma com esta etapa do projeto.

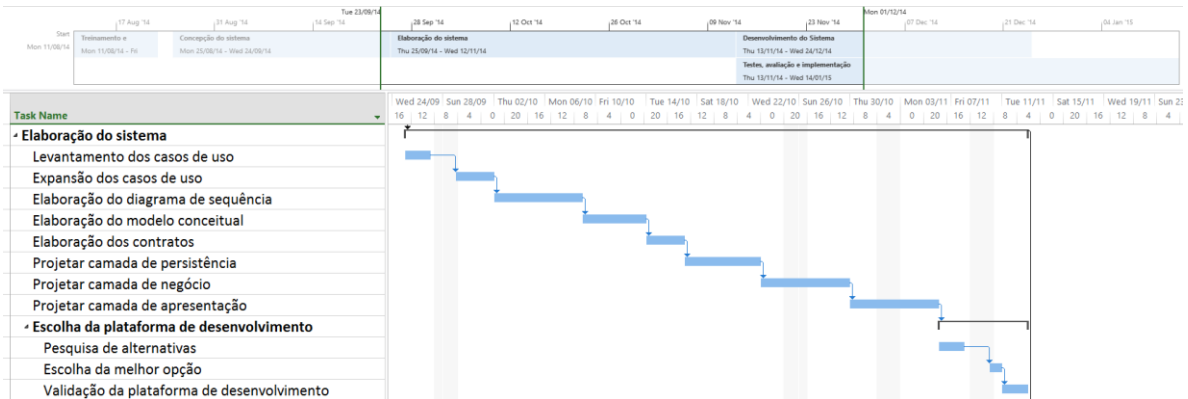


Figura 12 - Etapa 3 do projeto

A etapa seguinte consiste no desenvolvimento propriamente dito do sistema e documentação do código.

Na quinta e última etapa do projeto são realizados testes e são corrigidos os problemas. Estas duas atividades ocorrem também em paralelo com o

desenvolvimento do sistema. O desempenho do sistema é então avaliado para a verificação do atendimento dos requisitos e o mesmo é implementado na Embraco.

Por fim, são elaborados os manuais do usuário, com informações de como utilizar o sistema, e o manual técnico para futuras manutenções no programa.

A Figura 13 mostra o cronograma do projeto com as duas últimas etapas.

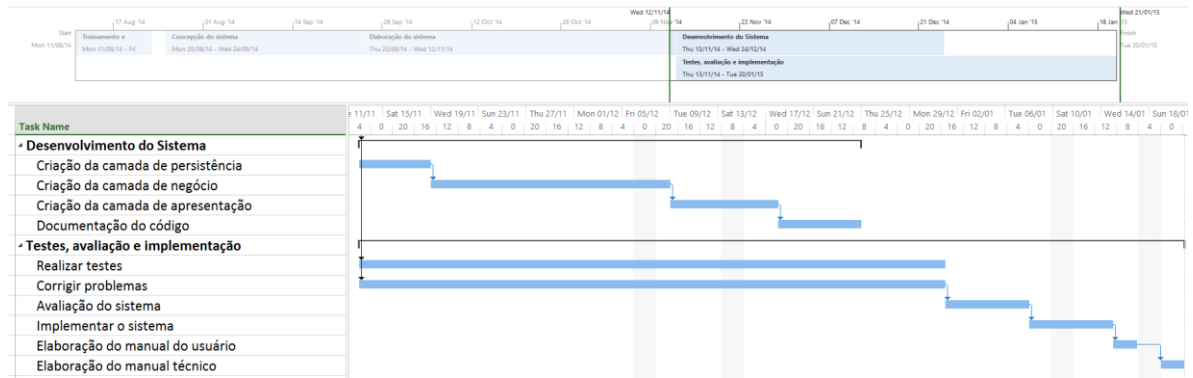


Figura 13 - Etapas 4 e 5 do projeto

Capítulo 4: Concepção do Sistema

A fase de concepção do UP consiste em uma etapa em que deve-se buscar as primeiras informações sobre o sistema a ser desenvolvido.

O levantamento da visão geral do sistema deve durar poucos dias. Nesse período, deve-se levantar todas as informações possíveis sobre o negócio da empresa, a partir de entrevistas com os usuários e clientes, bem como através de exame de documentos, relatórios, sistemas e bibliografia [9].

4.1: Levantamento dos Requisitos

O levantamento e a análise de requisitos compõem uma parte significativa da fase de concepção dentro do UP. Deve-se utilizar todas as informações disponíveis para identificar as fontes de requisitos, como departamentos, pessoas, clientes, interfaces, sistemas etc, e para cada fonte identificar as funções que o sistema deverá disponibilizar e quais restrições existem sobre essas funções [9].

O levantamento dos requisitos do projeto em questão foi feito primeiramente com base em conversas com os responsáveis pela valorização. Mediante estas conversas pode-se compreender os principais pontos de falhas no processo, onde deveria-se adicionar verificações.

Parte do levantamento de requisitos foi feito com base na observação direta do processo necessário para a valorização. Com base nessa observação foi feito o mapeamento do processo “AS IS” descrito a seguir.

4.1.1: Mapeamento do processo

Para compreender melhor o processo e se efetuar o levantamento dos requisitos foi feita uma modelagem de processo “AS IS” utilizando-se a linguagem de modelagem IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling), uma representação gráfica de processos na forma de diagramas hierarquizados, formalizando as entradas, saídas, controles e recursos necessários para a execução do processo e

suas atividades [10]. Entre os motivos para a escolha desta linguagem estão o rigor formal e precisão, a facilidade do método e a clareza desta representação.

A Figura 14 mostra o resultado da modelagem do processo. O Subprocesso A1 (Premissas de evolução de preço) tem duas entradas: um plano financeiro como base, definido geralmente no início do ano e revisado a cada trimestre e as suposições de evolução de preços, ou seja, a curva de variação do preço (quando já prevista no início do plano) de um determinado produto durante o período. Esse subprocesso é executado a cada troca de plano oficial (ou seja, aproximadamente a cada três meses), enquanto os demais subprocessos acontecem semanalmente.

O processo A2 (Formatação e Filtragem das Variações de preço) tem como entrada a lista de variações de preços do módulo do ERP. Essas listas são baixadas em arquivos do Microsoft Excel e precisam ser importadas por organização de vendas, totalizando cinco arquivos (Brasil, Estados Unidos da América, China, Europa e Rússia) que precisam ser consolidados em um só.

Logo após, é necessário apagar as linhas de cabeçalho, colunas vazias, filtrar e eliminar algumas subfamílias com produtos que não devem entrar na valorização por diversos motivos. É necessário também eliminar as linhas que contêm variação nula, uma vez que apenas aumentariam o volume de dados e não trariam modificações no resultado. Por fim, é necessário também eliminar as linhas com informações de vendas *intracompany*, referentes a vendas de uma fábrica para outra da Empresa.

Ainda nesse subprocesso é necessário modificar as datas, deixando-as em um formato que a planilha é capaz de compreender e inserir esses dados em um intervalo específico da planilha. A saída desse processo é a lista formatada e filtrada para a utilização no sistema atendendo suas restrições.

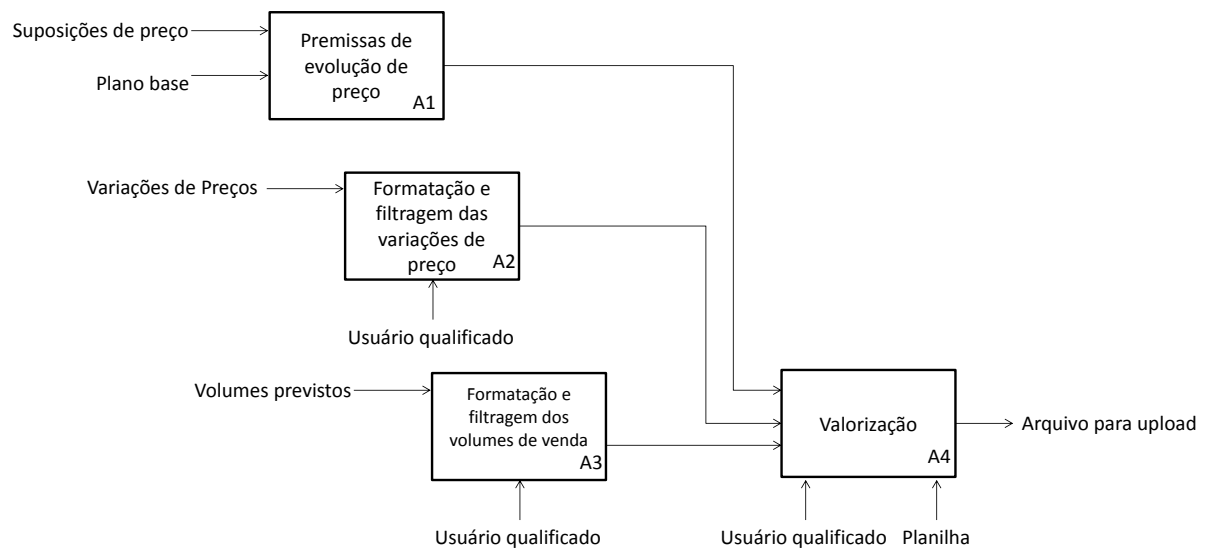


Figura 14 - Modelagem IDEF0 do processo AS IS

Assim como no subprocesso anterior, o Subprocesso A3 (Formatação e filtragem dos volumes de venda) precisa preparar uma entrada para o sistema de valorização. Diferentemente das variações de preços, as informações de volumes não vêm separadas por organizações de vendas mas em um único arquivo com dados separados por vírgulas (Comma Separated Values, CSV). Dessa lista é necessário aplicar uma formatação à coluna com o código da organização de vendas e a dos volumes.

Após as entradas dos processos anteriores, no processo A4 é onde ocorre a valorização e a criação do arquivo para carregamento no Business Warehouse. O processo de valorização consiste na realização de diversas atividades como consultas, cálculos, atualizações de tabelas dinâmicas, re-criação de filtros, preenchimento de moedas de transação para casos não programados e, por fim, criação do arquivo e nomeação da versão.

Devido ao fato do plano inicial não conter todas as informações de preços, custos e abonos para toda combinação de clientes na hierarquia mais específica para produto, também na hierarquia mais específica, o sistema precisa estimar um valor, o que induz um erro em geral aceitável para o propósito. O diagrama na Figura 15 mostra a sequência de prioridades utilizada na busca do preço, e a Tabela 2 mostra a descrição dos símbolos utilizados na mesma.

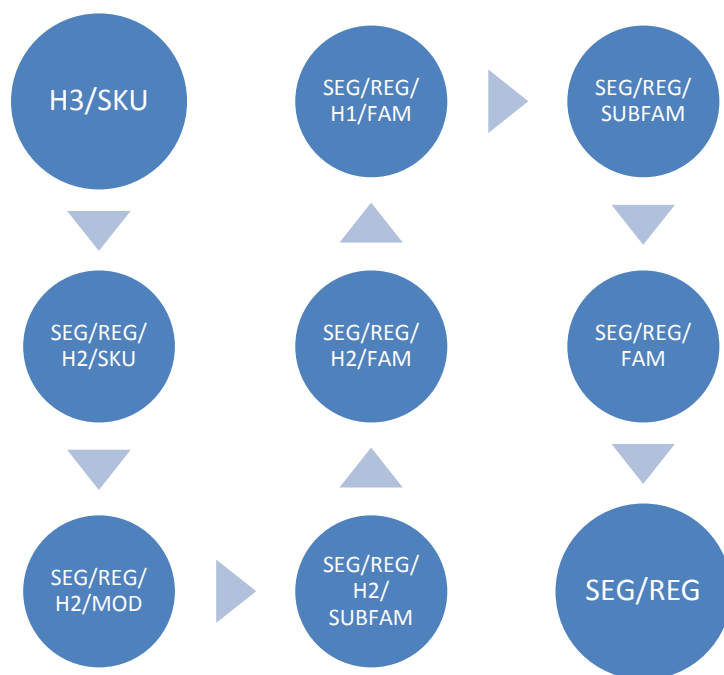


Figura 15 - Sequência de prioridades para a consulta de informações financeiras

Tabela 2 - Lista de símbolos do diagrama da Figura 15

Símbolo	Descrição
H3	Hierarquia de cliente nível três (em geral uma fábrica de uma empresa)
H2	Hierarquia de cliente nível dois (em geral engloba todas as fábricas de uma empresa em um país)
H1	Hierarquia de cliente nível um (mais genérica, engloba todas as fábricas de uma empresa no mundo inteiro)
SEG	Segmento (Household, Commercial ou After-market & Distribution)
REG	Região de vendas
FAM	Família do produto
SUBFAM	Subfamília do produto
MOD	Modelo
SKU	Stock Keeping Unit, unidade mais específica de um produto

Depois de selecionados os preços e custos para o volume atual a partir do plano base, são aplicadas as premissas de variações de preços, definidas junto com o plano.

Acima dessas premissas são aplicadas as variações de preços do subprocesso A2 (que também são relativas ao plano base).

Pelo fato da Embraco possuir plantas em diversos países e comercializar com diversos outros, a moeda de cada transação pode variar. Esses valores precisam ser trazidos para a mesma base de comparação, a moeda oficial de operação, no caso, o dólar americano. Em muitos casos não se tem informação sobre qual moeda foi utilizada para a transação a priori, pois essa informação não consta nas bases de dados baixadas, sendo necessário preencher essa informação manualmente levando em consideração a moeda de operação do cliente para o qual foi feita a venda e a moeda local da planta que realizou a venda. Com essas informações pode-se montar o arquivo para o carregamento, conforme as restrições impostas pelo ERP da empresa.

Ao todo, os processos A2 a A4 possuem uma série de passos demorados e que, se não seguidos cuidadosamente, podem facilmente causar erros que só serão percebidos após o arquivo ter sido carregado no ERP da empresa e terem sido calculados os efeitos PMR. Estes erros trazem a necessidade de recomeçar o processo ou de se fazer uma busca pela causa do mesmo, que em geral é difícil de ser realizada. Para se reduzir ao máximo estes, uma série de verificações manuais ao longo dos subprocessos e ao final do mesmo podem ser feitas.

4.1.2: Requisitos do sistema

Com base no resultado do mapeamento do processo, pode-se identificar diversas possíveis melhorias para o processo e levantar os requisitos necessários para se atingir essas melhorias. Estes requisitos estão listados e descritos abaixo:

4.1.2.1: Requisitos Funcionais

- Importação das listas de variações de preços: O sistema deve ser capaz de receber os arquivos de variação de preços da forma como baixados do ERP da empresa.
- Formatação das listas de variações de preços: O sistema deve ser capaz de agrupar e extrair apenas as informações de variações de preços relevantes para o sistema, deixando-os de uma forma que possibilite seu uso pelo sistema.

- Importação da lista de volumes de venda: o sistema deve ser capaz de receber o arquivo com o volume de vendas como baixado do sistema.
- Formatação da lista de volumes de venda: extrair da lista de volumes de vendas apenas as informações relevantes, para que o sistema possa utilizá-lo.
- Identificação dos casos de moeda de transação não encontrados.
- Escolha automática da moeda mais provável.
- Permitir a alteração das moedas de transação.
- Extrair as informações de valor do plano base
- Valorizar o novo plano, aplicando as premissas de variação de preços seguindo as regras existentes.
- Automação de testes de verificação: O sistema deve ser capaz de fazer verificações se certas condições são atendidas.
- Gerar o arquivo de carregamento no GPS seguindo restrições de dados e formatos exigidas por este.
- Exportar o arquivo de carregamento no GPS seguindo restrições de formato de arquivo exigidas por este.

4.1.2.2: Requisitos Suplementares

- Ajuda: O sistema deve ser auto-documentado e oferecer descrição para todas suas telas e funções.
- Desempenho temporal superior a alternativa existente: O sistema deve reduzir o tempo de valorização
- Desempenho de confiabilidade superior a alternativa existente: O sistema deve reduzir ou eliminar por completo o número de falhas.

Esses requisitos foram apresentados ao líder da área e aos possíveis usuários do sistema e foram todos aprovados.

4.2: Levantamento dos Casos de Uso

Uma vez que os requisitos tenham sido levantados, cabe agora organizá-los em grupos correlacionados, de forma a abordá-los nos ciclos iterativos. Essa

organização ainda deve ocorrer na fase de concepção do UP (Unified Process) [9]. É necessário então identificar os principais casos de uso do sistema, que representam unidades discretas de interação entre um usuário e o sistema. Cada um deles tem uma descrição que expõe a funcionalidade que irá ser construída no sistema proposto. Os casos de uso normalmente estão relacionados a “atores”, que podem ser humanos ou máquinas que interagem com o sistema para executar um trabalho significativo.

Os casos de uso podem ser representados por meio de diagramas. A Figura 16 mostra o diagrama UML de casos de uso do sistema. Nesta imagem, o boneco representa o usuário do sistema, pessoa responsável pela valorização, cada elipse representa um caso de uso, destes são excluídos fragmentos como consultar ou alterar dados, pois os mesmos em geral são realizados dentro de um outro caso e não como um processo isolado.

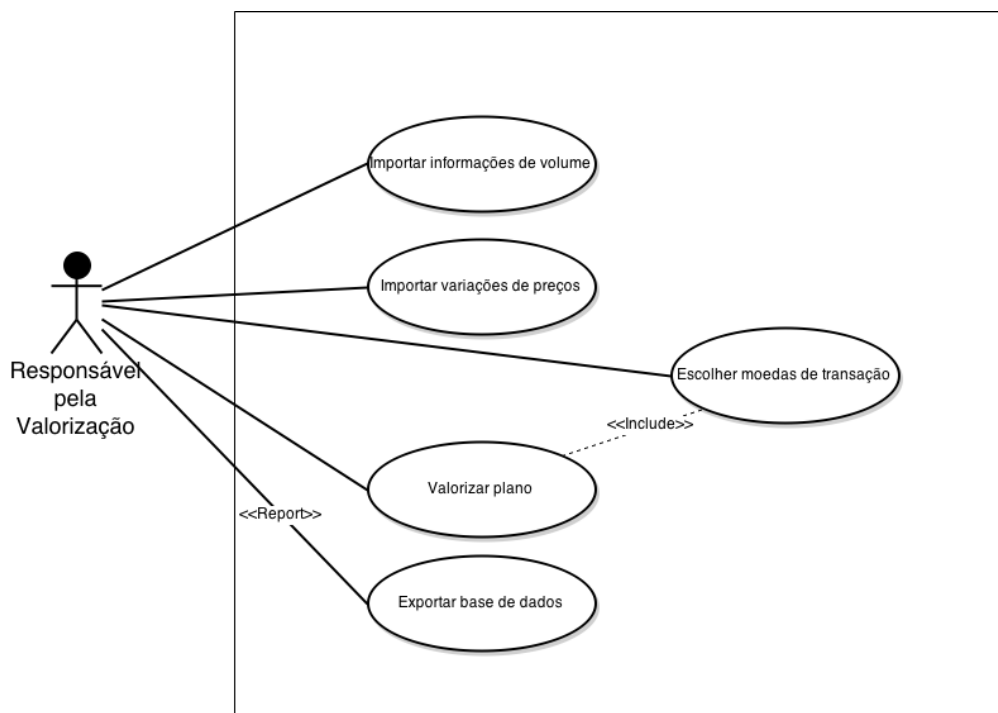


Figura 16 - Diagrama de casos de uso

A importância desta atividade, vem do fato que o processo unificado é dirigido por casos de uso, o que significa que nas próximas atividades, estes serão detalhados cada vez mais.

Outra característica do processo unificado é o tratamento de forma prioritária dos casos de uso, essa técnica tende a reduzir o risco envolvido no projeto [9].

Capítulo 5: Elaboração do Sistema

As fases de elaboração e construção ocorrem em ciclos iterativos. A elaboração incorpora a maior parte da análise e projeto. A primeira das atividades desta fase consiste na expansão dos casos de uso, seguido pela representação de seus fluxos através dos diagramas de sequência de sistema.

Ainda nesta fase, pode-se fazer a elaboração e refinamento do modelo conceitual e a elaboração dos contratos do sistema. Com posse destes diagramas, podem ser criados diagramas de comunicação ou sequência que vão mostrar como obter o diagrama de classes do projeto [9].

Por fim, ainda na fase de elaboração, pode-se passar ao projeto da interface.

5.1: Expansão dos Casos de Uso

De acordo com Wazlawick [9], quando se está expandindo um caso de uso de análise, deve-se proceder a um exame detalhado do processo envolvido. Deve-se descrever o caso de uso passo a passo: como ele ocorre e como é a interação entre os atores e o sistema. Deve-se evitar mencionar interfaces ou tecnologia, mas apenas especificar quais informações os atores passam ao sistema e quais informações o sistema passa aos atores.

A Figura 17 mostra a expansão de um caso de uso deste trabalho como exemplo.

Caso de uso: Importar Informações de volume

1. O usuário informa o nome do arquivo ao sistema
2. O sistema retorna uma mensagem de confirmação de atualização e o volume total do período
3. O usuário confere o volume
 - 3.1. Variante: Salvar informações
 - 3.2. Variante: Cancelar a alteração

Variante 3.1: Salvar informações

- 3.1.1 O usuário solicita que o sistema salve as informações
- 3.1.2 O sistema confirma a solicitação

Variante 3.2 Cancelar a alteração

- 3.2.1 O usuário solicita que o sistema cancele as alterações
- 3.2.2 O sistema desfaz as alterações

Exceção 1.a : Arquivo inexistente

- 1a.1 O sistema informa o erro de arquivo não encontrado
- 1a.2 Retorna ao passo 1

Exceção 1.b : Formato inválido

- 1b.1 O sistema informa o erro de arquivo incompatível
- 1b.2 Retorna ao passo 1

Figura 17 - Expansão de um caso de uso com variantes e exceções

5.2: Diagrama de sequência da UML

A fase de elaboração do processo unificado comporta também a determinação dos eventos e respostas do sistema, o que é feito mediante a criação de diagramas de sequência para os casos de uso expandidos previamente. O diagrama de sequência de sistema é uma forma de sistematizar o caso de uso expandido e, assim, refiná-lo para obter mais detalhes sobre o funcionamento do sistema [9]. Este diagrama mostra a sequência de interações que tomam lugar dentro de um caso de uso particular [6].

A Figura 18 mostra o diagrama de sequência criado a partir da expansão do caso de uso mostrado na Figura 17. Nele pode-se verificar as informações trocadas entre o usuário e o sistema em cada operação.

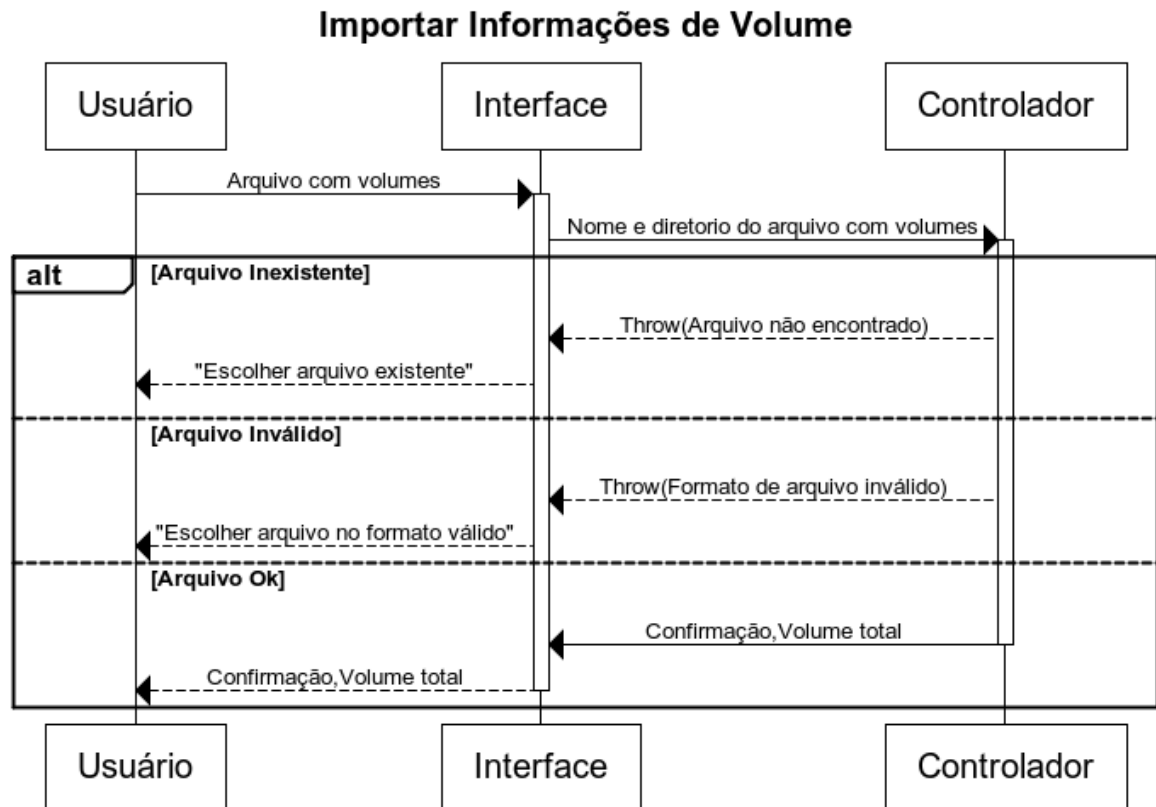


Figura 18 - Diagrama de sequência da UML do caso de uso “Importar Informações de volume”

Primeiramente o usuário fornece à interface o arquivo que contém as informações atualizadas de volume que devem ser valorizadas, baixadas do *Data Warehouse* da empresa. A interface então extrai o diretório e o nome do arquivo e envia essas informações para a camada de controle e consulta a existência do arquivo.

A partir deste ponto, o arquivo pode ser encontrado, levando a uma mensagem de confirmação ou as exceções 1.a e 1.b descritas no caso de uso da Figura 17, conduzindo a mensagem para o usuário, que pode escolher outro arquivo dando início novamente ao caso de uso.

5.3: Modelo Conceitual

O modelo conceitual deve descrever a informação que o sistema vai gerenciar. Trata-se de um artefato do domínio do problema e não da solução. O modelo conceitual deve ser independente da solução física que virá a ser adotada e deve conter apenas elementos referentes ao domínio do problema em questão, ficando relegados à atividade de projeto os elementos da solução, ou seja, todos os conceitos que se referem à tecnologia, como interfaces, formas de armazenamento (banco de dados), segurança de acesso, comunicação etc. [9].

A Figura 19 mostra o modelo conceitual do sistema. O mesmo, no diagrama representado pelo bloco *Volume Valuation*, possui dois planos, um base o qual representa o planejamento inicial, e um plano a ser valorizado, que geralmente corresponde a uma revisão atualizada semanalmente. Cada um desses planos possui um nome (ou versão) que serve de identificador, e possui também as informações de vendas como o produto, o cliente e o preço, previstas ou realizadas no mesmo.

Para a valorização são necessárias também as premissas de variação de preço do plano base, que é uma lista com as variações previstas para o preço para cada combinação de modelo e cliente, ou seja, as curvas de evolução dos preços para o período do plano base.

Por fim, o sistema também precisa da lista atualizada das alterações de preços que diferirem das premissas do plano base, como por exemplo em casos de negociações que precisaram ser revistas durante o ano.

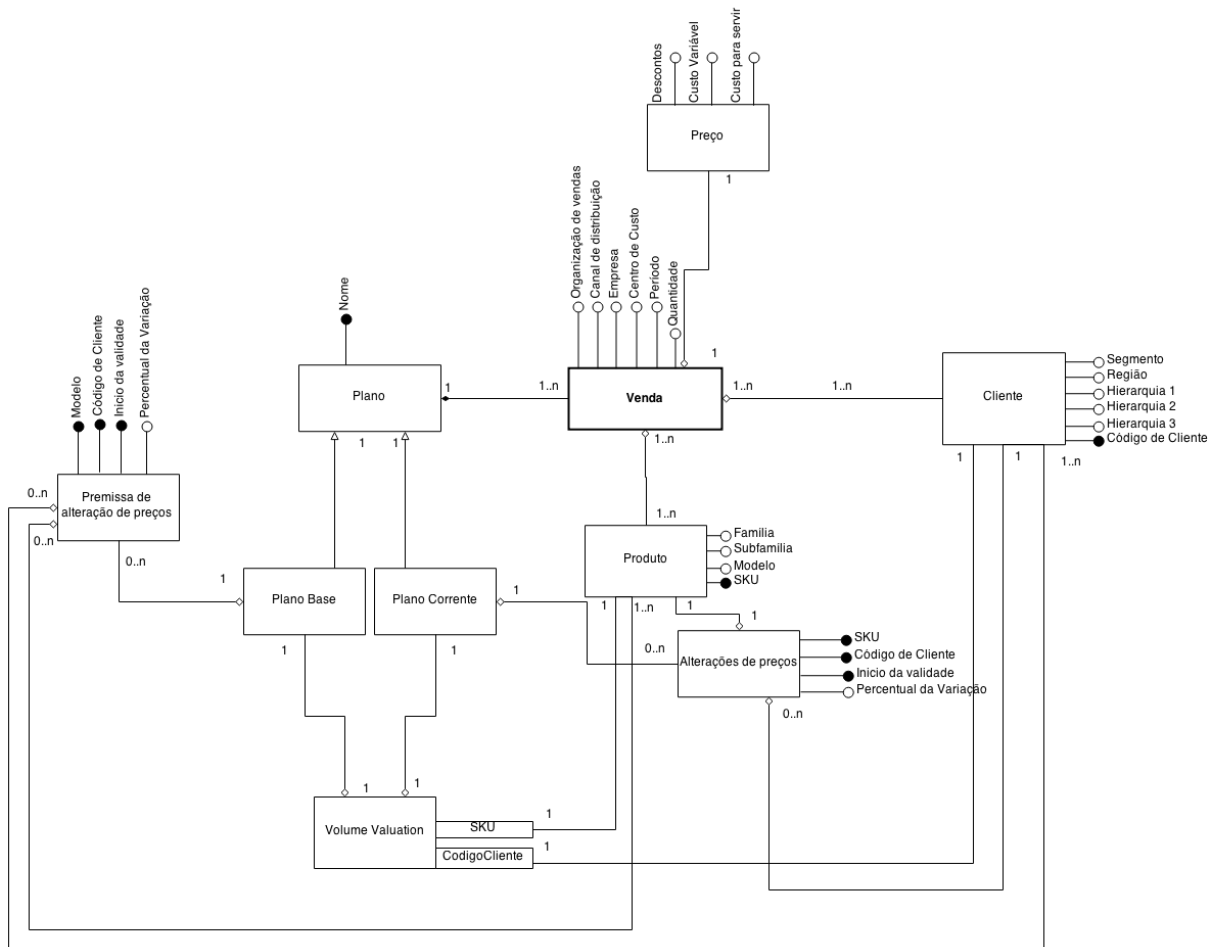


Figura 19- Modelo conceitual

5.4: Contratos

Cada operação ou consulta do sistema implica a existência de uma intenção por parte do usuário. Essa intenção é capturada pelos contratos de operações de sistema e pelos contratos de consulta de sistema, que correspondem à modelagem funcional do sistema [9].

Para a modelagem dos contratos é utilizada a OCL (*Object Constraint Language*, Linguagem de Restrições de Objetos), uma linguagem declarativa de especificação formal desenvolvida pela IBM em 1995 e adotada pela UML posteriormente [11].

Um contrato de operação do sistema pode ter três seções: pré-condições (opcional), pós-condições (obrigatória) e exceções (opcional), enquanto para um

contrato de consulta, pode-se ter apenas duas seções: pré-condições (opcional) e resultados (obrigatória), pelo fato de uma condição, por definição, não poder alterar os dados armazenados [9].

As pré-condições estabelecem o que é verdadeiro quando uma operação ou consulta de sistema for executada. Na Figura 20, que representa um contrato de uma operação elaborado no presente trabalho, as precondições para a inserção de um plano corrente são ilustradas nas linhas 3 e 4 e são, respectivamente, que o arquivo exista e que possua o formato válido (.csv).

As pós-condições estabelecem o que muda nas informações armazenadas no sistema após a execução de uma operação de sistema. Para a inserção do plano a ser valorizado, a pós-condição é que o mesmo deve ser importado a partir do arquivo (linha 6).

Por fim, as exceções em contratos são estabelecidas como situações de falha que não podem ser evitadas ou verificadas antes de se iniciar a execução da operação propriamente dita. No contrato tomado como exemplo, existem duas exceções possíveis: o plano corrente está vazio, o que indica que o arquivo não pode ser aberto, provavelmente por já estar em uso por outro aplicativo ou por restrições de acesso (linhas 8 e 9). A segunda possível exceção ocorre quando o plano pode ser importado, entretanto o arquivo está vazio, formando um cenário impossível de ser valorizado (linhas 10 e 11). Em ambos os casos o sistema dispara uma exceção com uma mensagem correspondente.

1	Context VolumeValuation:InsertPlano(ArquivoVolumes)
2	Pre:
3	Arquivo→select(nome= ArquivoVolumes)→notEmpty() and
4	Arquivo [nomeArquivo]→format()= “.csv”
5	Post:
6	Self.addPlanoCorrente(ArquivoVolumes)
7	Exception:
8	Self.PlanoCorrente→notEmpty() = false IMPLIES
9	Self.Throw(“Não foi possível abrir o arquivo”)
10	Self.PlanoCorrente.Vendas→size()=0 IMPLIES
11	Self.Throw(“Arquivo vazio”)

Figura 20 - Contrato de uma operação do sistema

5.5: Projeto da camada de domínio

O projeto lógico, também conhecido como camada de domínio, inclui os diagramas de classe que evoluem a partir do modelo conceitual e os diagramas de modelagem dinâmica que representam a maneira como os objetos interagem para executar as operações e consultas do sistema. As demais camadas (persistência, interface, segurança etc.) são derivadas ou dependentes da camada de domínio, servindo para conectar essa lógica pura com os aspectos físicos da computação (redes, interfaces, dispositivos de armazenamento etc.) [9].

Para a elaboração do diagrama de classes no presente trabalho, apresentado na Figura 21, partiu-se do modelo conceitual, onde foram observados os conceitos e associações entre os componentes do software. Utilizou-se também dos diagramas de sequência para a obtenção dos métodos, uma vez que estes diagramas apresentam objetos trocando mensagens para realizar contratos.

A atividade de projeto lógico termina quando o diagrama de classes do projeto tem informações suficientes para implementar as classes da camada de

domínio, isto é, as classes que realizam toda a lógica de transformação e apresentação de dados do sistema [9], restando então projetos tecnológicos e a construção do sistema propriamente dito.

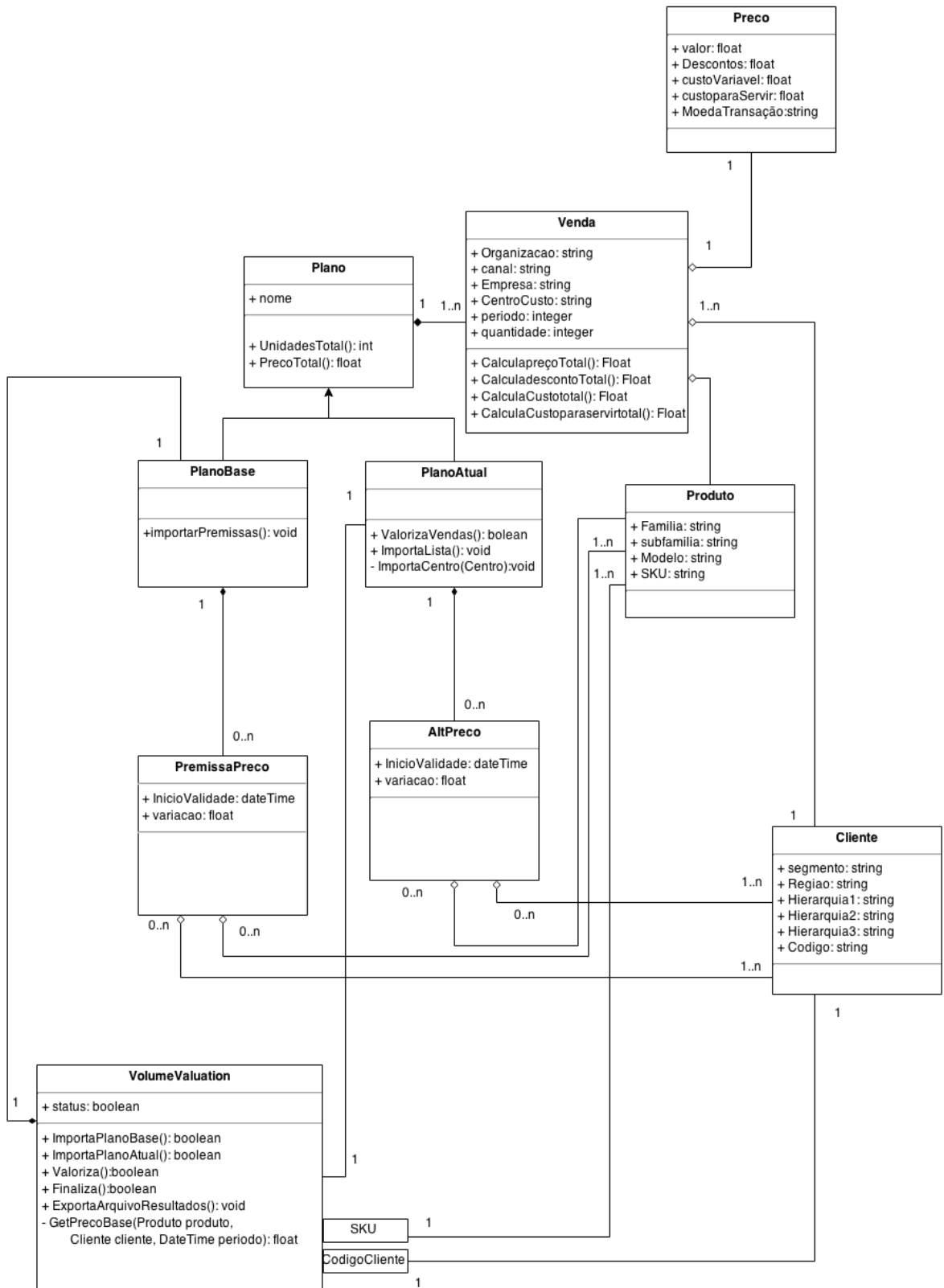


Figura 21 - Diagrama de classes do sistema

5.6: Camada de persistência

A camada de dados cuida de toda interação com Sistemas de Gerenciamento de Bancos de Dados (SGBDs) e outras fontes de dados. Pode ser um monitor de transações, outras aplicações, sistemas de mensagens e assim por diante. Para a maior parte das aplicações corporativas, a fonte de dados é um banco de dados cuja responsabilidade é a persistência de dados não voláteis [12].

Para o projeto do banco de dados, partiu-se do modelo conceitual já criado anteriormente, onde foram capturadas as necessidades independente da implementação. A partir desse modelo, foi criado o modelo lógico, que define como o mesmo será implementado em um SGBD específico [13]. A Figura 22 mostra este modelo.

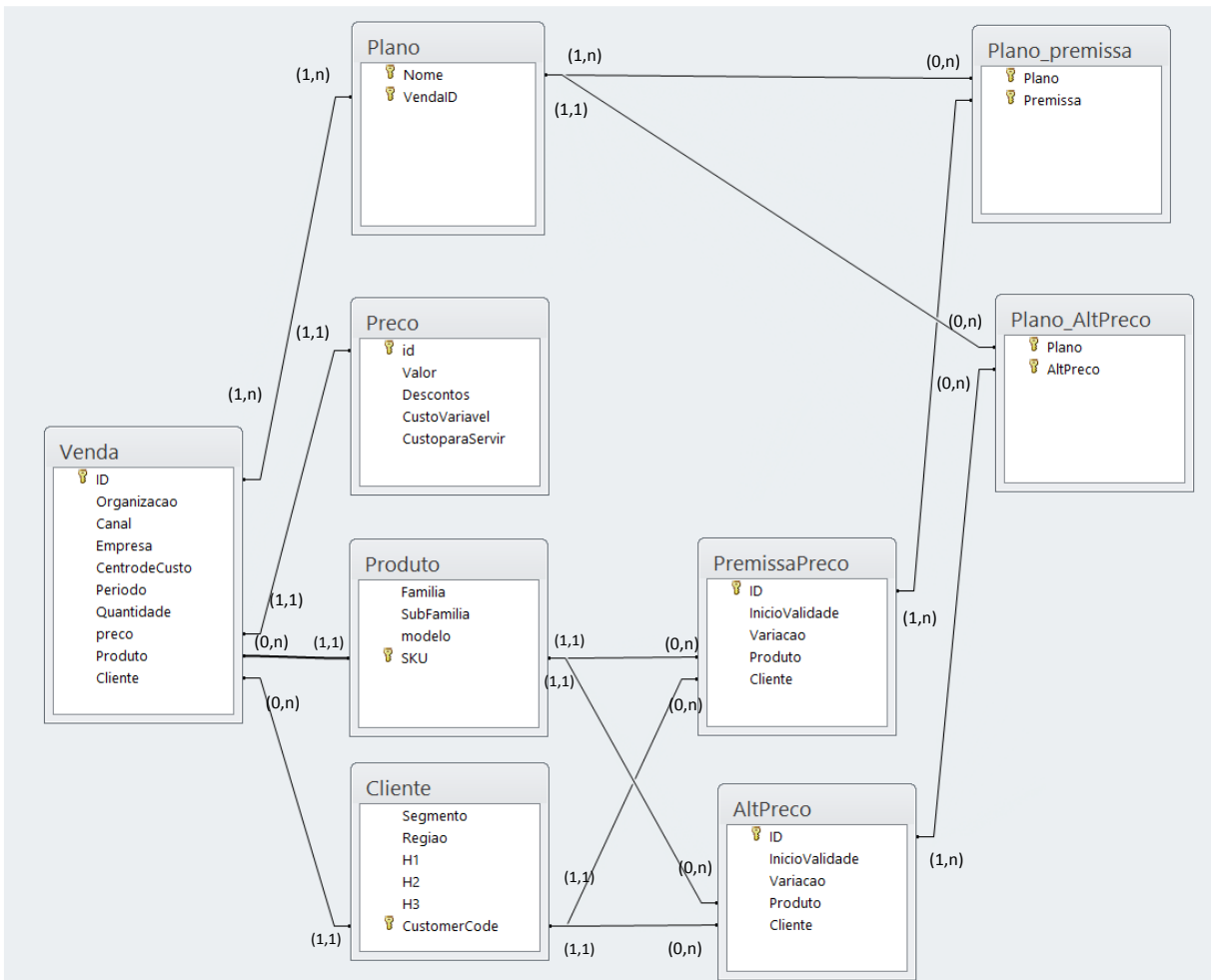


Figura 22 – Modelo lógico do banco de dados

5.7: Escolha da Plataforma de Desenvolvimento

Com as atividades de análise e projeto concluídas, partiu-se para a escolha das tecnologias que poderiam ser utilizadas no desenvolvimento do sistema. Foram analisadas diversas opções, mas devido à restrição de softwares imposta pela área de TI da empresa onde o trabalho foi realizado, a maioria delas teve que ser descartada.

A seguir são apresentadas algumas das alternativas consideradas bem como os motivos que levaram para seu uso ou não no projeto.

5.7.1: Java

O Java é uma linguagem de programação e plataforma computacional [14] utilizada por mais de 9 milhões de desenvolvedores em todo o mundo e presente em aplicações diversas, como datacenters, consoles de jogos, telefones celulares, desktops e na internet [15].

Entre os motivos que tornam o Java uma boa escolha para o desenvolvimento deste projeto pode-se citar: (1) é uma linguagem *open source*, ou seja, com código fonte aberto para testes, foram feitos refinamentos e extensões por uma comunidade de desenvolvedores e entusiastas e, por garantir livre distribuição, reduz drasticamente os custos de propriedade das aplicações. (2) É multiplataforma, ou seja, possível de executar em diversos sistemas operacionais como Windows, Linux ou WEB. (3) Experiência do desenvolvedor com a linguagem. (4) Versatilidade, eficiência e segurança da plataforma [16].

Apesar de ser a plataforma mais indicada para o desenvolvimento deste projeto, nem todos os membros da área e futuros usuários do aplicativo sabem programar nessa linguagem, o que tornaria sua manutenção mais difícil.

5.7.2: Microsoft Excel®

O *Microsoft Excel*® é um editor de planilhas comumente utilizado para manipular e apresentar informações financeiras e outros dados relevantes para o andamento de negócios em empresas [17]. Por ser um software voltado para a análise de dados numéricos, é muito simples e rápido gerar gráficos e implementar funções matemáticas [18]. Na área onde o projeto está sendo desenvolvido, essa ferramenta é utilizada diariamente, o que tornaria mais fácil a manutenção do sistema por futuros usuários.

Além disso, o Microsoft Excel apresenta uma série de funcionalidades que vão de encontro a necessidades do sistema, como exemplos pode-se citar:

- Facilidade na consulta e tratamento de dados;
- Conexão rápida com base de dados externas;
- Facilidade de exportação para o formato de arquivo necessário para o carregamento no *Business Warehouse*.

Outra grande vantagem do *Microsoft Excel* que torna possível a implementação da ferramenta nesse software é o *Visual Basic for Applications* (VBA), que é a versão da linguagem *Visual Basic* embutida no pacote Office bem como outros programas da *Microsoft* [19] que, como o nome sugere, só permite executar o código dentro da aplicação, e não como um programa separado. Seu uso principal é realização de atividades repetitivas, entretanto ela permite agilizar qualquer tarefa no Excel [20].

O VBA permite ainda com facilidade a criação de interfaces gráficas dirigidas por eventos e amigáveis ao usuário. Além disso, pode-se integrar botões e outros componentes da interface na própria *Ribbon* (faixa de opções componente da interface do Office 2007 e superior que substitui as barras de ferramentas e menus) utilizando-se a linguagem XML (*eXtensible Markup Language*), criando uma espécie de interface unificada com a qual os usuários facilmente se localizariam e acostuariam.

Pelos motivos expostos acima e por uma preferência dos usuários finais, optou-se por desenvolver o aplicativo utilizando a tecnologia Excel.

O editor utilizado para a programação foi o VBE (*Visual Basic Editor*), já embutido em cada programa do pacote Office, porém oculta por padrão. Para a interface em XML foi escolhido o Notepad++.

Capítulo 6: Construção do Sistema

A fase de construção é caracterizada pelo desenvolvimento físico do software, produção de códigos e testes preliminares. Este capítulo abordará a programação do software, focando nas três camadas de desenvolvimento e as tecnologias por elas utilizadas.

6.1: Implementação

6.1.1: Camada de Persistência

O banco de dados foi desenvolvido conforme o modelo descrito na seção 5.6:. Inicialmente, utilizou-se o programa *Microsoft Access* para criar as entidades e a relação entre elas. Depois de criado o banco de dados, alguns testes foram realizados para verificar se todas as entidades estavam funcionando corretamente.

A importação dos dados para o Excel foi simples, uma vez que esse programa já tem uma interface especial para conectar-se diretamente com o mesmo.

6.1.2: Camada de negócio

A maior parte desta camada foi desenvolvida dentro do VBA e integrada ao Excel por meio de eventos na camada de interface. As funções mais simples, como operações matemáticas básicas, replicação de dados e algumas sentenças lógicas foram implementadas diretamente no Excel.

As principais lógicas criadas nessa camada foram apresentadas no Capítulo 4, onde se descreveu todo o processo de concepção do sistema.

A Figura 23 mostra parte do código desenvolvido para a aplicação no editor do Excel.

As verificações no código foram feitas através de asserções, um mecanismo fornecido pela linguagem que permite a verificação de condições que se assume como verdadeiras em um determinado ponto da execução. No sistema estas podem ser desabilitadas com um botão na interface quando se deseja uma execução mais

rápida. Foi criada também uma função com um conjunto de verificações de pré-condições ao processo de valorização que podem ser executadas à parte.

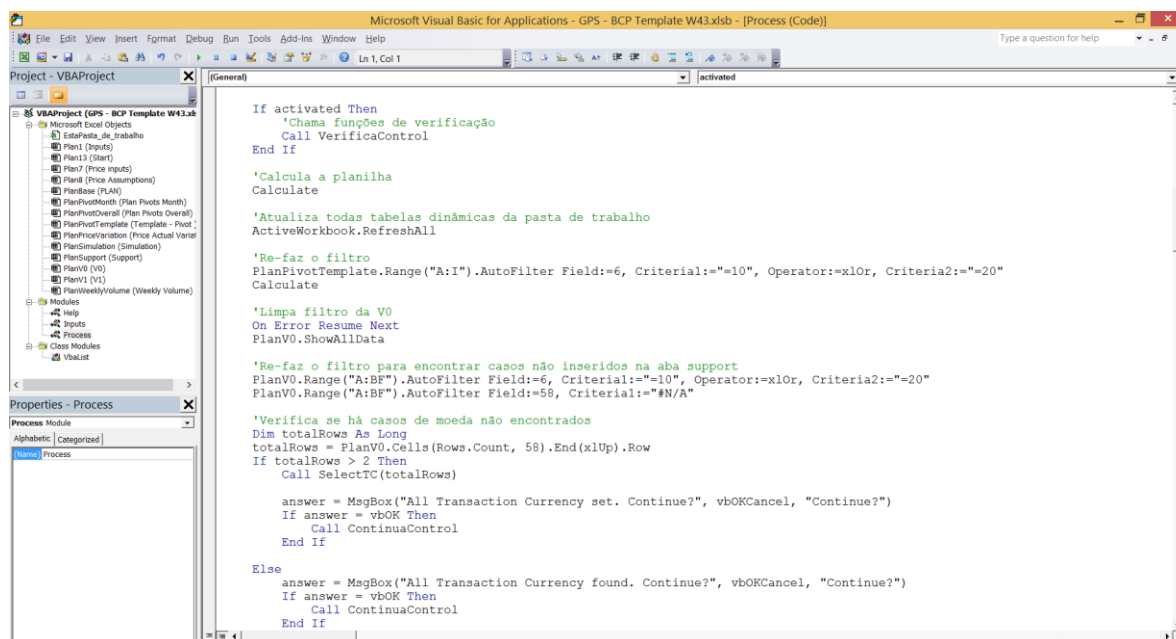


Figura 23 - Exemplo de interface de programação (VBE)

6.1.3: Camada de Apresentação

A camada de apresentação foi desenvolvida de forma que o usuário pudesse obter e fornecer as informações necessárias da maneira mais clara possível. Para isso foram desenvolvidas diversas interfaces.

Ao iniciar o sistema é requerido que o usuário habilite as macros para o funcionamento correto do sistema. Por padrão, as macros são desabilitadas inicialmente por motivos de segurança. Na Figura 24 e na Figura 25 são mostradas a interface antes das macros serem habilitadas e após, respectivamente. Na Figura 25 pode-se ver uma tabela com as informações de vendas do plano Base.

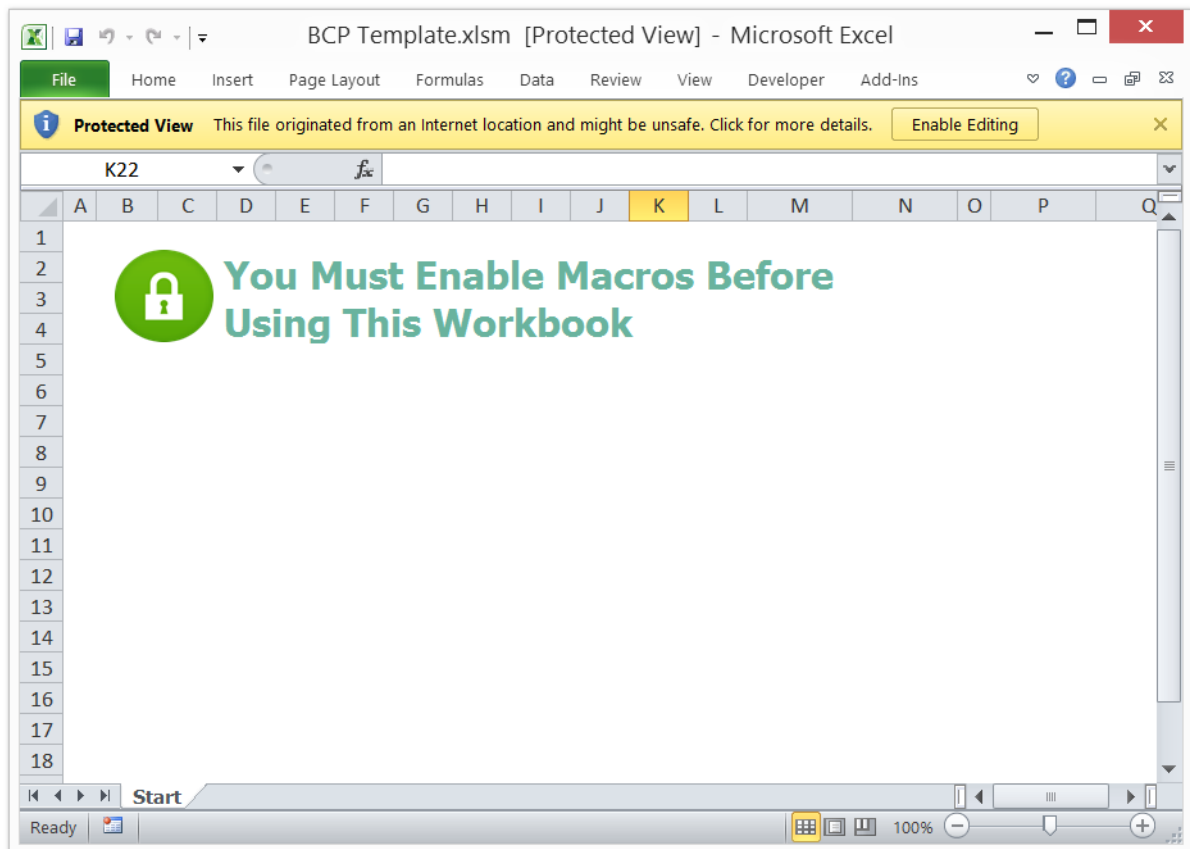


Figura 24 - Interface ao abrir o sistema

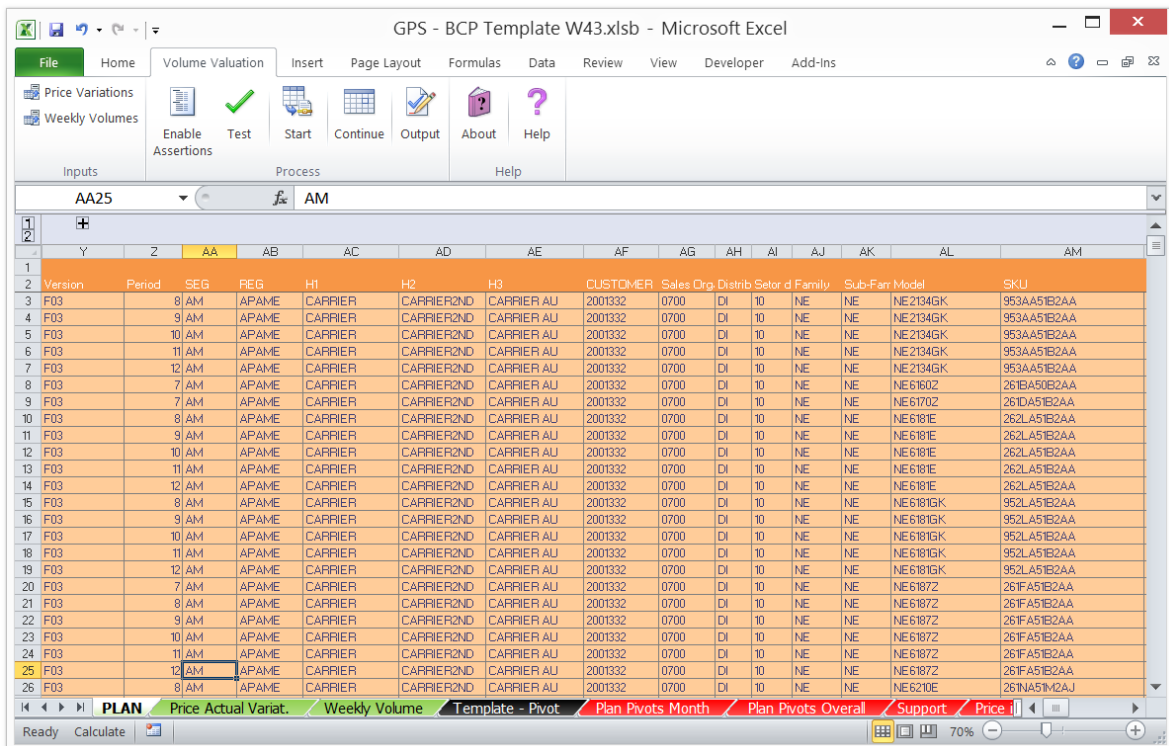


Figura 25 - Interface do sistema com macros habilitadas

A Figura 26 mostra o detalhe da interface principal do sistema integrada à interface do Excel. A primeira divisão (*Inputs*) contém as duas funções que importam os dados necessários (variações de preços e volumes de vendas). A segunda divisão (*Process*) contém as rotinas que validam e rodam o processo de precificação do volume. A última divisão (*Help*) contém informações sobre o processo de valorização e sobre a ferramenta.

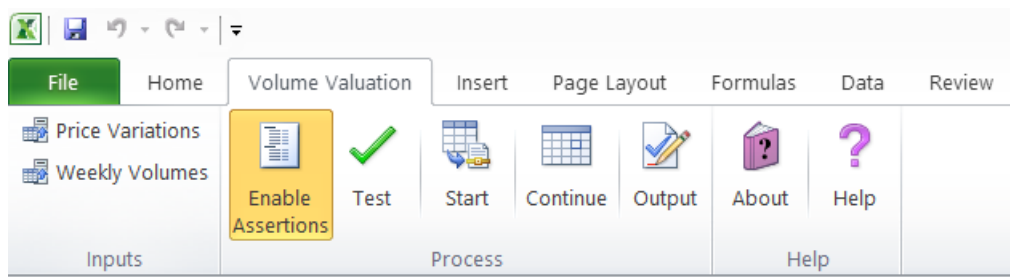


Figura 26 - Interface principal do sistema

A opção *Price variations* importa as variações de preço para o plano a ser valorizado dos arquivos por centro de custo.

O item *Weekly Volumes* abre uma interface onde o usuário deve escolher o arquivo que contém os volumes do plano a ser valorizado. A camada de apresentação é também responsável por identificar o diretório corrente e acrescentar ao nome padrão do arquivo para que possa ser mostrado como opção *Default* para o usuário, que pode alterar caso necessário. A Figura 27 mostra esta interface.

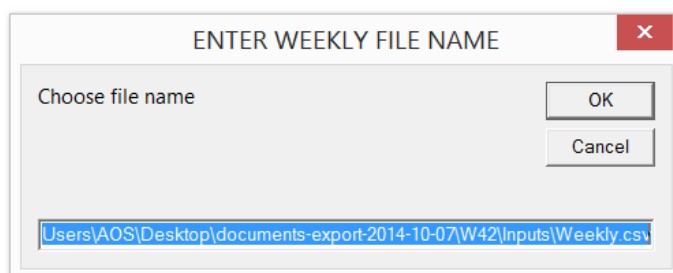


Figura 27 - Interface para escolha do arquivo com volumes do plano a ser valorizado

O botão *Enable Assertions* é do tipo *Toggle*, ou seja, ele armazena o estado do mesmo, habilitando ou desabilitando as linhas de código referentes as verificações conforme seu estado.

O item *Test* executa uma série de verificações sobre os dados, de forma a garantir os pré-requisitos para a execução da valorização. Entre as verificações de consistência podem-se citar a existência dos planos e a correta abrangência do intervalo de dados pelos campos calculados e a correta filtragem de certas famílias na lista de variações de preços.

A opção *Start* dá início à valorização. Em determinado ponto do processo é verificado se as moedas de transação de todas as vendas já se encontram na base de dados, do contrário são apresentados ao usuário os casos faltantes, e para cada caso é sugerida a moeda mais provável, podendo o usuário confirmar a escolha ou selecionar a moeda mais apropriada para a inserção na base de dados. A Figura 28 mostra a interface mostrada para cada caso necessário, sendo que os dados mostrados correspondem à combinação de planta de origem, canal de distribuição e

código de cliente. A lista suspensa contém as moedas de transação possíveis, e o valor inicial da mesma varia de caso para caso conforme a combinação de planta de origem, canal de distribuição e código de cliente, mostrando o valor mais provável.

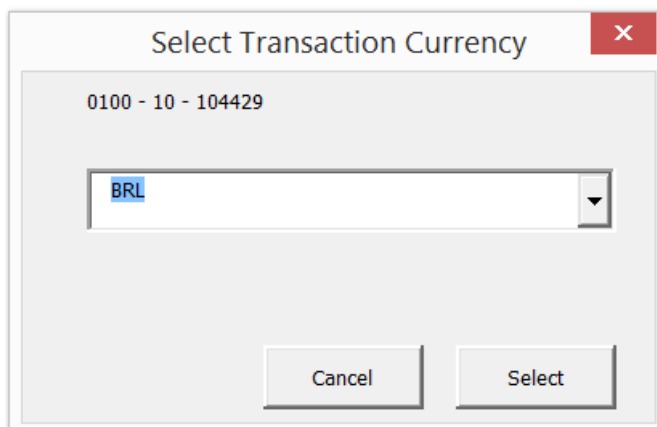


Figura 28 - Interface para escolha da moeda de transação

Após o fornecimento de todas moedas, pode-se dar continuidade ao processo ou pode-se interrompê-lo, retomando posteriormente pela opção *Continue* da interface principal.

Com o botão *Output* o usuário obtém o arquivo csv organizado como a rotina de *upload* do sistema espera receber.

A opção *About* abre uma interface que descreve o processo de valorização e conduz o usuário em uma espécie de '*tour guiado*' pela ferramenta, mostrando e descrevendo as principais abas e apontando os principais *inputs* para os mesmos. A Figura 29 mostra a primeira das janelas destinadas a este *tour*.

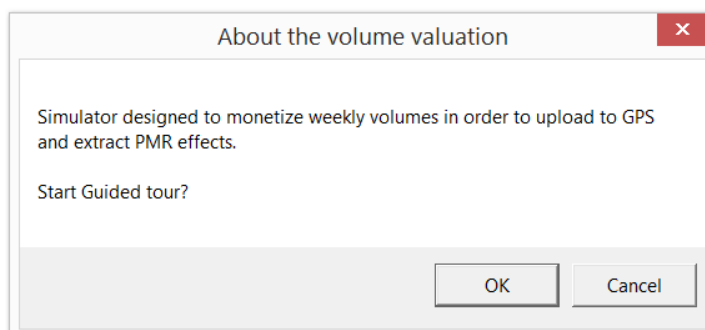


Figura 29 – Interface de ajuda ao usuário

Por fim, o botão *Help* fornece ajuda sobre a ferramenta, dando informações sobre a função de cada botão criado.

6.1.4: Testes

Testes de software é o processo de executar um programa ou sistema com o objetivo de encontrar erros [21] ou determinar se o mesmo atinge resultados requeridos [22]. Com o objetivo de garantir a qualidade do software gerado, verificação e validação dos requisitos e estimar a confiança do mesmo, foram feitos diversos testes no sistema.

6.1.4.1: Testes de unidade

Primeiramente foram realizados testes de unidade, que são testes feitos em partes menores do sistema, geralmente classes ou funções. Estes testes foram realizados à medida que estes módulos eram concluídos.

6.1.4.2: Teste de integração

Posteriormente aos testes de unidade, já com os componentes concluídos foram feitos testes de integração com o objetivo de encontrar falhas provenientes, por exemplo, da incompatibilidade de dados entre esses componentes.

6.1.4.3: Teste de desempenho

Como o sistema criado possui especificações de performance explícitas, foi ainda realizado um teste de desempenho com o objetivo de verificar como o sistema se comporta com o volume de dados utilizado em condições normais.

Os resultados obtidos foram satisfatórios. Embora o custo computacional do processo não possa ser modificado, o tempo total do processo foi reduzido de cerca de uma hora ou mais para cerca de 20 a 30 minutos, devido à automação da maioria das atividades e devido à possibilidade de se desativar a atualização da interface durante os períodos críticos. O tempo de execução pode variar bastante de caso para caso devido a fatores como a atenção do usuário, o poder computacional da máquina que está realizando e a disputa por recursos.

6.1.4.4: Teste de sistema

Com todas as unidades funcionando corretamente de forma conjunta, foi realizado um teste com todos os parâmetros e dados de um plano já valorizado com o objetivo de verificar se o resultado da valorização seria condizente com o esperado.

A saída do sistema foi carregada no *Business Warehouse* da empresa e foram rodadas as transações de cálculo de efeitos PMR. Pequenas variações já esperadas surgiram devido ao plano base não conter todas as informações necessárias, sendo o sistema obrigado a estimar alguns preços com base em valores médios, o que levou a uma validação do sistema.

6.1.4.5: Teste de validação

Por fim, foi feito um último teste em que a ferramenta foi apresentada ao líder da área e aos possíveis usuários finais com o objetivo de se obter a aprovação e validação dos requisitos do sistema. Os mesmos utilizaram a ferramenta por algum tempo e verificaram que o sistema atendia os requisitos e trouxe mais confiabilidade e agilidade ao processo. Sendo assim, a ferramenta foi aprovada, sem sugestões de modificações ou críticas.

6.2: Documentação

Para que o sistema de valorização pudesse ser usado em sua totalidade e ser atualizado quando necessário, todo o processo foi documentado, resultando em dois documentos:

- Manual do usuário – tem como objetivo explicar passo a passo como utilizar a ferramenta, detalhando as entradas e saídas do processo.
- Código de programação – todo o código, tanto o que foi desenvolvido em VBA, XML, como em *Excel*, foi documentado.

Além destes arquivos, como forma de documentar o código, foram inseridos ainda durante o desenvolvimento do código, comentários explicando a utilidade de cada função para que um futuro programador, mesmo sem muita experiência, possa compreender a programação e fazer as modificações necessárias.

Uma última forma de auto-documentação foi feita através de funções de ajuda presentes no próprio sistema, que apresentam informações sobre a ferramenta e o processo de valorização, já descritas na seção 6.1.3.

Capítulo 7: Transição do Sistema e Resultados Obtidos

7.1: Implantação e Manutenção

A implantação do software foi simples uma vez que apenas programas já utilizados pela empresa foram utilizados. O início da implantação se deu com a verificação da disponibilidade de alocação de espaço na rede interna da empresa para que os usuários pudessem acessar de seus computadores tanto o programa quanto a documentação do sistema.

O passo seguinte foi a identificação e treinamento de usuários chave. A partir dessa etapa o software foi utilizado pelos usuários finais para a identificação de novos *bugs* ou melhorias. Com as correções da implantação, o sistema estava validado.

A etapa seguinte da implantação era garantir a utilização da ferramenta, o que em alguns casos podem representar dificuldades devido a aversões a mudanças por usuários pelos mais diversos motivos [23]. No presente trabalho, isto não representou um desafio devido a ferramentas utilizadas serem de convívio da maioria do departamento, devido à facilidade de utilização do sistema e também devido à pequena quantidade de envolvidos em um primeiro momento.

A responsabilidade por manutenções futuras do programa foi atribuída ao time de Performance, sendo os mesmos responsáveis pelas modificações ou atualizações necessárias no programa em função de modificações no processo.

7.2: Resultados Alcançados e Avaliação do Sistema

Do ponto de vista prático, a utilização da ferramenta permitiu com que gráficos e relatórios mais detalhados e com uma maior confiabilidade pudessem ser gerados, que por sua vez poderiam ser melhor analisados e discutidos durante a reunião de acompanhamento de negócios. A Figura 30 mostra um exemplo com valores fictícios do material gerado com os efeitos calculados pelo GPS utilizado nessa reunião.

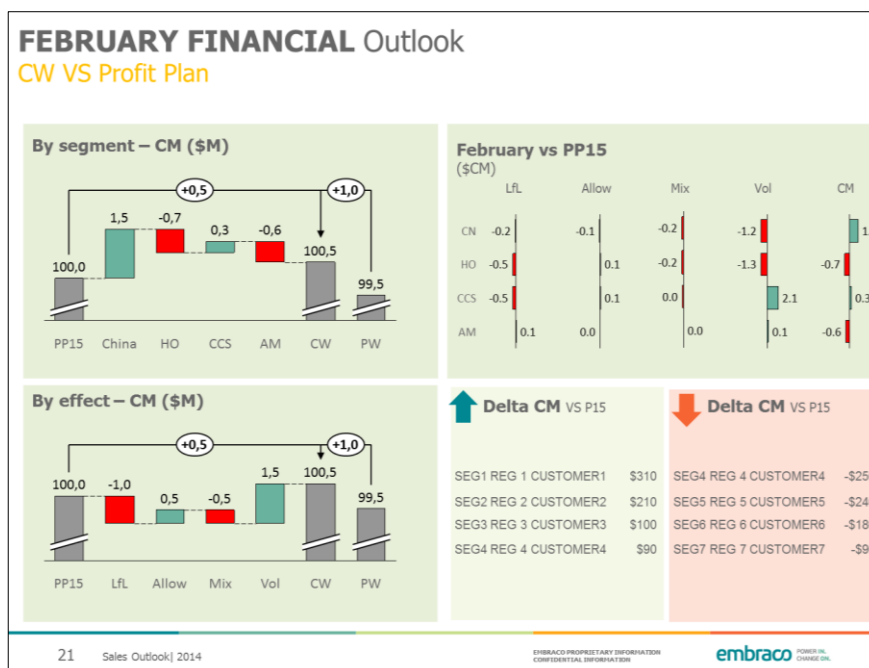


Figura 30 – Exemplo de material gerado com os efeitos calculados pelo GPS

Para a análise do desempenho que o sistema proporcionou na execução do processo utilizou-se como um primeiro indicador o número de execuções finalizadas corretamente de um total de execuções realizadas.

Para a mensuração desse indicador foram utilizados os e-mails de solicitação para se fazer o *upload* do arquivo gerado no ERP da empresa e os *logs* de confirmação recebidos também por e-mail ao final da rotina de carregamento.

A Tabela 3 mostra a relação entre o número de execuções necessárias e o número de versões corretas geradas nos períodos entre o início do projeto e anterior à implantação do projeto e ao período posterior à implantação do sistema que durou cerca de 2 meses.

Tabela 3 - Resultados da implantação

	Número de solicitações de execução	Número de execuções corretas
Antes da implantação	40	20
Após a implantação	14	13

Pode-se ver que, antes da finalização do projeto, em média eram necessárias duas execuções para uma conclusão com sucesso, ou seja, uma correção para cada versão. Esse valor foi reduzido para apenas uma execução com erro para um total de treze versões necessárias, ou seja cerca de 92.3% de acertos na primeira execução. Erro este que era causado por uma interrupção no cálculo pelo usuário, que fez com que o mesmo não fosse finalizado e o programa fosse para o passo seguinte da execução.

Outro indicador definido para avaliar o desempenho da solução foi o tempo total necessário para o processo de valorização. Houve uma redução no mesmo que por sua vez é mais difícil de ser mensurado devido a diversos fatores, mas que se estima ter sido reduzido no mínimo em 50%.

Capítulo 8: Conclusões e Perspectivas

Neste último capítulo do presente trabalho são apresentadas as conclusões referentes ao trabalho realizado, mostrando a importância e utilidade do mesmo para a empresa onde foi aplicado. São dadas sugestões para projetos futuros neste mesmo tema.

8.1: Importância do trabalho

O processo de valorização de cenários financeiros para a gestão do desempenho empresarial, como era realizado na Embraco estava muito susceptível a erros devido à grande quantidade de passos necessários para o mesmo e pela inexistência de uma ferramenta capaz de realizar essa sequência de passos de forma automática.

Com base nos testes realizados, verificou-se que este trabalho possibilitou o desenvolvimento de um programa que estruturou o processo, melhorando sua performance e aumentando a confiabilidade dos dados obtidos, reduzindo como um todo o tempo gasto pela equipe para a valorização, fazendo com que a mesma pudesse dedicar mais tempo à análise dos efeitos obtidos.

O programa ainda terá um papel importante no suporte à estratégia da empresa, pois todos estes fatores combinados levam a acreditar que a empresa conseguirá melhorar seus resultados através de uma análise e compreensão superior dos planos financeiros.

Com relação à metodologia empregada para o desenvolvimento do software, percebeu-se que a mesma foi de grande valia, pois permitiu que todos os requisitos do programa fossem levantados e cumpridos de maneira correta, tendo sempre foco na simplicidade da solução, e evitou que fossem feitos retrabalhos durante a criação do aplicativo.

8.2: Sugestões para trabalhos futuros

Embora o objetivo inicial do software ter sido atingido de forma satisfatória, do ponto de vista de integração de sistemas corporativos, a solução poderia ser melhorada através de uma abordagem de base de dados compartilhada, que garantiria uma consistência dos dados o tempo todo [24].

A empresa atualmente já conta com um ERP que permite que aplicações completamente heterogêneas e distribuídas compartilhem informações entre si de forma rápida e coerente através dessa abordagem, entretanto essa opção foi descartada inicialmente dado que alterações no banco de dados tem impacto direto nas aplicações-cliente, logo, quaisquer modificações do mesmo exigem o envolvimento do time de TI, que por sua vez, contrata uma empresa parceira autorizada e especializada no ERP utilizado na empresa para a implementação de novas aplicações, o que tornaria o processo mais caro e mais demorado.

Pensando-se em longo prazo, dado a importância estratégica do processo para a empresa, pode-se cogitar no futuro em investir nesta alternativa. Caso esta decisão seja tomada, pelo fato dos diagramas gerados ao longo deste trabalho terem sido feitos usando a UML, que é uma linguagem formal e muito conhecida entre desenvolvedores, os mesmos podem ser re-utilizados para auxiliar na compreensão e no desenvolvimento do novo sistema.

Bibliografia

- [1] Embraco S. A., "EMBRACO > Conheça a Embraco > Perfil e História," Embraco S. A., [Online]. Available: <http://www.embraco.com/default.aspx?tabid=77>. [Acesso em 02 Outubro 2014].
- [2] J. R. Rabelo, "Avaliação de Desempenho de Sistemas - Aula inicial," 2013. [Online]. Available: <http://www.das.ufsc.br/~rabelo/Ensino/DAS5313/MaterialDAS5313/AulaInicial.pdf>. [Acesso em 26 November 2014].
- [3] W. Tan, W. Shen and J. Zhao, "A methodology for dynamic enterprise process performance evaluation," *Computers in Industry*, pp. 474-485, June 2007.
- [4] J. Tupa, "Process Performance Measurement as Part of Business Process Management in Manufacturing Area," University of West Bohemia, Pilsen, Czech Republic, 2010.
- [5] M. V. Marn e R. L. Rosiello, "Managing Price, Gaining Profit," *Harvard Business Review*, pp. 84-94, 1992.
- [6] I. Sommerville, *Software Engineering*, Boston: Pearson, 2011.
- [7] P. Kruchten, *Rational Unified Process - An Introduction*, Addison-wesley, 1999.
- [8] IBM, "Rational Unified Process: Best Practices for Software Development Teams," November 2001. [Online]. Available: https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251_bestpractices_TP026B.pdf. [Accessed December 2014].
- [9] R. S. Wazlawick, *Object-Oriented Analysis and Design for Information Systems. Modeling with UML, OCL, and IFML*, Morgan Kaufmann, 2014.
- [10] R. J. Rabelo, "Modelagem de Processos e a Metodologia IDEF0," [Online]. Available: <http://www.das.ufsc.br/~rabelo/Ensino/DAS5313/MaterialDAS5313/Modulo2/ID>

EF/IDEF0.pdf. [Acesso em 21 Dezembro 2014].

- [11] B. Demuth, "OCL (Object Constraint Language) by Example," Technishe Universität Desden, 2009. [Online]. Available: <http://st.inf.tu-dresden.de/files/general/OCLByExampleLecture.pdf>. [Acesso em 18 January 2015].
- [12] Microsoft Corporation, "Desenvolvimento em camadas," Microsoft Corporation, 21 Maio 2007. [Online]. Available: http://www.microsoft.com/brasil/msdn/tecnologias/arquitetura/Layers_Developing.aspx. [Acesso em 27 Janeiro 2015].
- [13] C. A. Heuser, Projeto de Banco de Dados, Sagra.
- [14] Oracle America, Inc, "O que é o Java e porque preciso dele?," [Online]. Available: http://www.java.com/pt_BR/download/faq/whatis_java.xml. [Acesso em 21 Janeiro 2015].
- [15] Oracle America, Inc, "Obtenha Informações sobre a Tecnologia Java," Java, [Online]. Available: http://www.java.com/pt_BR/about/. [Acesso em 21 Janeiro 2015].
- [16] Oracle America, Inc, "Tecnologia Java continua moderna e reconhecida há 20 anos," [Online]. Available: <http://www.oracle.com/br/corporate/press/prfeb162011-322481-ptb.html>. [Acesso em 23 January 2015].
- [17] Microsoft, Inc, "Top 5 Benefits of Microsoft Excel," [Online]. Available: <http://www.microsoft.com/en-gb/business/community/hints-and-tips/top-5-benefits-of-microsoft-excel>. [Acesso em 23 January 2015].
- [18] Microsoft Inc, "Novidades no Microsoft Excel 2007," [Online]. Available: <https://support.office.microsoft.com/pt-br/article/Novidades-no-Microsoft-Office-Excel-2007-bcbc55a7-7827-4a01-a872-52c6df64982f?CTT=1&CorrelationId=21d570dc-2474-4c37-8020-c7a21da929a3&ui=pt-BR&rs=pt-BR&ad=BR>. [Acesso em 23 January 2015].

- [19] Eraserve AP - Data Services, "Eraserve AP - MS Access VBA Examples and Code Snippets," [Online]. Available: <http://www.eraserve.com/tutorials/VBA.asp>. [Acesso em 24 January 2015].
- [20] B. Jelen e T. Syrstad, *Macros e VBA para Microsoft Excel*, São Paulo: Prentice Hall, 2009.
- [21] G. J. Myers, C. Sandler and T. Badgett, *The Art of Software Testing*, Wiley, 2011.
- [22] B. Hetzel, *The Complete Guide to Software Testing*, Wiley, 1993.
- [23] J. R. Rabelo, "Gestão de Mudanças," 2010. [Online]. Available: <http://www.das.ufsc.br/~rabelo/Ensino/DAS5313/MaterialDAS5313/Modulo2/Gestao-de-Mudancas.pdf>. [Acesso em 25 Janeiro 2015].
- [24] R. J. Rabelo, "Interoperabilidade - Abordagens de integração," [Online]. Available: <http://www.das.ufsc.br/~rabelo/Ensino/DAS5316/MaterialDAS5316/Interoperabilidade/Interop-2%20Abordagens%20de%20Integracao.pdf>. [Acesso em 26 Janeiro 2015].