

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – ESCOLA POLITÉCNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECATRÔNICA**

Nota final
8,0 (oito)
hmg

**GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL
FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS**

Carlos Eduardo Tanaka Magrini

**São Paulo
2005**

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – ESCOLA POLITÉCNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECATRÔNICA**

**GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL
FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS**

**Trabalho de formatura apresentado à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Engenheiro**

Carlos Eduardo Tanaka Magrini

Orientador: Prof. Dr. Marcos Barreto

**Área de Concentração:
Engenharia Mecatrônica**

**São Paulo
2005**

Índice

1. Introdução
2. Objetivo
3. Embasamento Bibliográfico
 - 3.1. Gestão da Qualidade Total
 - 3.2. Os Cinco Pontos de Verificação da Qualidade
 - 3.3. As Sete Ferramentas da Qualidade
 - 3.3.1. Gráficos de Controle
 - 3.3.2. Gráfico de Pareto
 - 3.3.3. Diagrama de Espinha de Peixe (Causa e Efeito)
 - 3.3.4. Gráficos de tendência
 - 3.3.5. Histogramas
 - 3.3.6. Diagramas de Dispersão
 - 3.3.7. Fluxogramas
 - 3.4. O Ciclo PDCA
 - 3.4.1. Planejamento
 - 3.4.2. Execução
 - 3.4.3. Verificação
 - 3.4.4. Ação
4. Metodologia Proposta
 - 4.1. Indicadores
 - 4.2. Processo
 - 4.3. Exemplo de Aplicação
5. Projeto do Banco de Dados
6. Conclusão
7. Bibliografia
- Anexo 1 – Casos de Usos
- Anexo 2 – Cronograma

1. Introdução

Atualmente, pode-se dizer que a qualidade é a maior preocupação que se tem em um projeto, onde o cliente é o nosso principal alvo e sua satisfação nossa meta. Para isso, deve-se seguir um rigoroso controle de qualidade para que se possa servir e satisfazer o cliente sem ressalvas.

O maior desafio é fazer isso com um custo mínimo e um prazo curto. Uma maneira eficaz de se analisar esses problemas é através das ferramentas da qualidade. Essas ferramentas dão a capacidade de visualizar e posteriormente identificar os problemas que podem afetar a qualidade.

Essas ferramentas possuem grande utilidade no controle de contratos, onde podem ser utilizadas para o controle dos pedidos de compra. Elas possibilitam a análise dos desvios mais significativos tanto na área financeira como nos prazos de um projeto. E ainda tornam possível uma visualização específica dessas variáveis em qualquer tipo de projeto.

2. Objetivo

Este trabalho visa a aplicação da Gestão da Qualidade Total, também conhecida como TQM. Resumidamente, pode-se definir a TQM como um grupo de pessoas que utilizam as ferramentas estatísticas para coleta de dados a fim de analisar os problemas da qualidade. Tudo isso é feito para atender os desejos do cliente, mas nada disso pode acontecer sem o apoio da cultura organizacional.

A intenção desse trabalho é o estabelecimento de um processo de melhoria contínua na gestão de contratos com a utilização dos princípios da Gestão da Qualidade Total. Para isso serão necessárias a especificação do processo e a determinação de indicadores que servirão de base para futuras análises. Após a conclusão dessas atividades, uma ferramenta computacional será criada, cuja função será de visualizar e auxiliar a determinação dos problemas de um projeto.

3. Embasamento Bibliográfico

3.1. Gestão da Qualidade Total

A TQM é baseada na cultura da organização definida pela busca constante da satisfação do cliente através de um sistema integrado de ferramentas, técnicas e treinamentos. Isso envolve a melhoria contínua dos processos organizacionais, resultando em produtos e serviços de alta qualidade. Destacam-se 3 importantes fatores: as ferramentas estatísticas, o cliente e a cultura da organização. [Sashkin, M., Kiser, K. J., 1994]

As ferramentas representam as técnicas e treinamentos usados para analisar, compreender e resolver os problemas da qualidade. O cliente é o alvo dessa preocupação, e toda essa análise só é necessária para satisfazer sua necessidade. Já a cultura representa as crenças e os valores compartilhados e expressos pelos líderes que definem e sustentam a qualidade.

W. Edward Deming, uma das maiores forças no movimento pela TQM, caracteriza a TQM como:

Instituir como objetivo permanente aprimoramento dos produtos e serviços;

- Adotar a nova filosofia;
- Acabar com a dependência na inspeção em massa;
- Acabar com a prática de fazer negócios com base apenas no preço;
- Aperfeiçoar constantemente e indefinidamente o sistema de produção e serviços;
- Instituir treinamento;
- Instituir liderança;
- Eliminar o medo de se manifestar;
- Romper a barreira entre as áreas;
- Eliminar slogans e objetivos para a força de trabalho;
- Diminuir cotas numéricas;
- Derrubar as barreiras do orgulho pelo trabalho;
- Instituir um vigoroso programa de educação e aperfeiçoamento;
- Tomar atitudes para concretizar a transformação.

[Sashkin, M., Kiser, K. J., 1994]

Esses 14 pontos são os elementos básicos da filosofia de Deming e de sua teoria operacional de gestão. A TQM está em total funcionamento quando esses elementos tornam-se parte integral da cultura da organização.

3.2. Os Cinco Pontos de Verificação da Qualidade

De acordo com Sashkin, a verificação da qualidade é baseada nos seguintes itens:

1. A qualidade pode ser identificada pela adequação de um produto ou serviço às necessidades e desejos dos clientes na prática.
2. A verificação através de uma inspeção final do produto ou serviço antes da entrega é muito mais comum.
3. O controle estatístico para avaliar a qualidade do processo de produção ou fornecimento de serviço.
4. A qualidade da matéria-prima transformada em produto ou serviço pode ser examinada e avaliada quando esta é entregue pelos fornecedores
5. Pode-se ir até os fornecedores e examinar como eles produzem os materiais que fornecem.

Esses pontos podem ser visualizados no seguinte fluxograma:

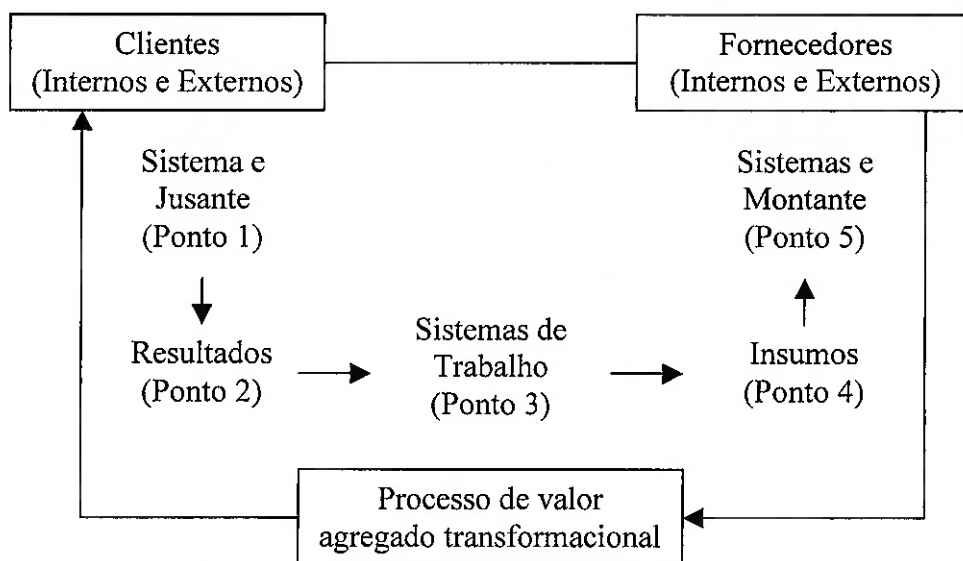


Gráfico 1 - Fluxograma

[Sashkin, M., Kiser, K. J., 1994]

3.3. As Sete Ferramentas da Qualidade

As sete ferramentas da qualidade são procedimentos estatísticos, ou seja, de coleta e apresentação de dados. Essas ferramentas e as técnicas só funcionam quando aplicadas no contexto de um método destinado a criar o tipo de cultura necessária para apoiar a TQM e desenvolver a consciência da qualidade para o cliente em todas as operações da organização. [Sashkin, M., Kiser, K. J.,1994]

Essas ferramentas têm como objetivo aperfeiçoar a qualidade de um certo produto ou serviço. Isto significa estudar e aperfeiçoar os processos organizacionais, principalmente os processos de fabricação dos produtos e de prestação de serviços.

Existem dois tipos de causas de problemas em um projeto:

- Especial: algo que foi feito por um funcionário.
- Normal: problemas na matéria-prima, no processo de produção ou no plano de serviço que são atribuídos à gerência.

As ferramentas por sua vez ajudam à:

- Descrever e compreender uma atividade de trabalho;
- Identificar e corrigir as causas da variação normal;
- Mudar e aperfeiçoar os processos de trabalho

[Sashkin, M., Kiser, K. J.,1994]

O processo de trabalho precisa ser estudado e aperfeiçoado para que se possa diminuir constantemente a variabilidade e, assim, aumentar o nível da qualidade.

3.3.1. Gráficos de Controle

O gráfico de controle é uma visualização gráfica das medidas da variável de um produto ou processo importante. O gráfico exibe os resultados ao longo do tempo e é projetado com base em uma distribuição normal. Deste modo, fica fácil ver se as medidas realmente estão dentro dos limites estatísticos definidos. Quando as medidas estão acima ou abaixo dos limites superior e inferior, respectivamente, o processo está “fora de controle” e é possível descobrir o erro. Mas, se a distribuição é normal, pode-se dizer que qualquer variabilidade nas medidas é aleatória e não se deve a algum fator de erro externo.

Para se traçar esse gráfico é necessário, primeiramente, determinar os limites. A diferença média das medidas aleatórias em relação à média geral é denominada desvio padrão. Se uma medida está acima ou abaixo de 3 desvios padrões, esse sistema está “fora de controle”.

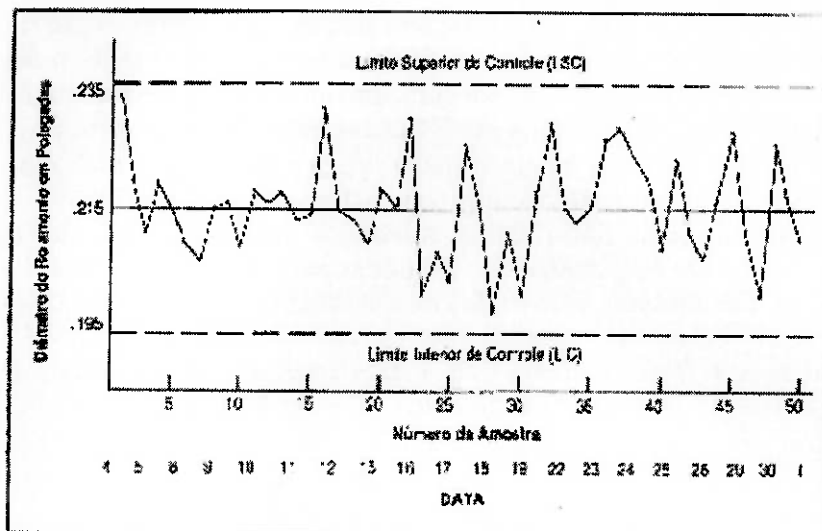


Gráfico 2 – Gráfico de Controle
[Sashkin, M., Kiser, K. J., 1994]

3.3.2. Gráficos de Pareto

O gráfico de Pareto é uma ferramenta usada para contar e exibir a quantidade de vários tipos de problemas ao longo de um determinado período de tempo.

Deve-se sempre começar analisando essas poucas causas que seriam responsáveis pela maioria dos problemas da qualidade. E esse tipo de gráfico possibilita essa análise, assim como a identificação dos pontos do processo de produção que possuem a maior probabilidade de ocorrência de defeitos em um projeto.

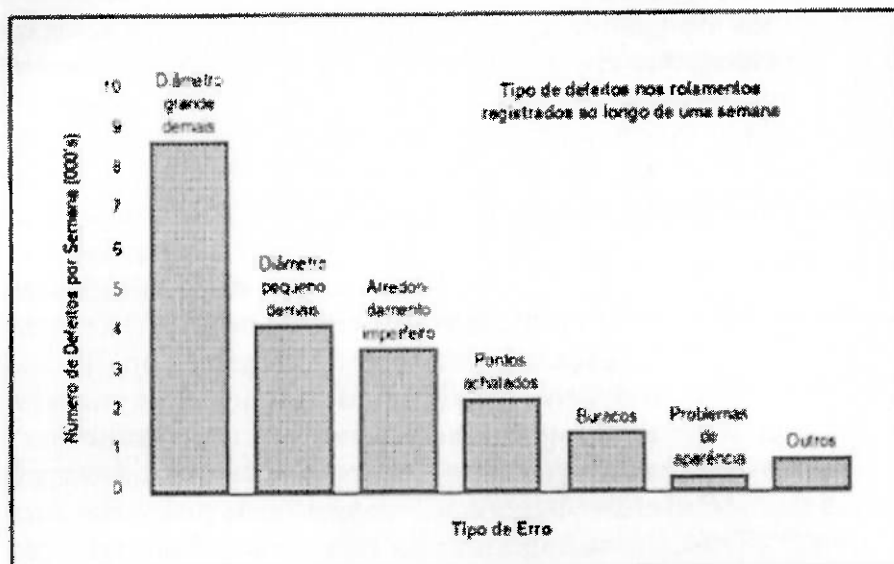


Gráfico 3 – Gráfico de Pareto
[Sashkin, M., Kiser, K. J., 1994]

3.3.3. Diagrama de Espinha de Peixe (Causa e Efeito)

Esse gráfico como se pode ver, possui a forma de uma espinha de peixe, onde o problema ou defeito é indicado na “cabeça” (caixa à direita) e as possíveis causas são listadas por ordem de ocorrência ao longo da “espinha” (caixas que se ramificam por toda a figura).

Esse diagrama possibilita visualizar como o problema e suas causas estão dispostos em um projeto, ajudando a iniciar processo de resolução dos problemas.

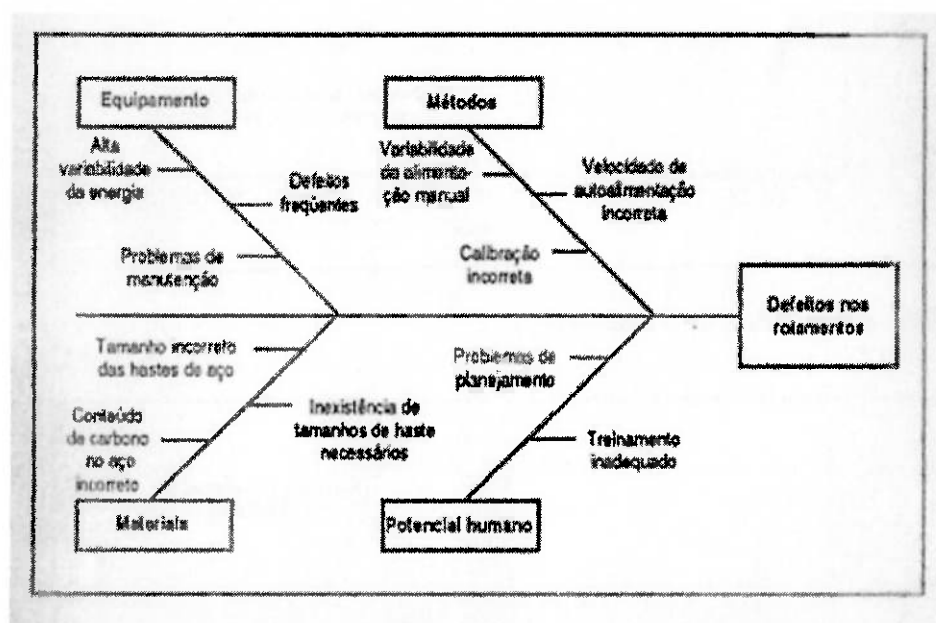


Gráfico 4 – Diagrama de Espinha de Peixe
[Sashkin, M., Kiser, K. J., 1994]

3.3.4. Gráfico de Tendência

Esses gráficos são usados para mostrar medidas tomadas em intervalos de tempo específicos. Sua principal utilidade é determinar se os vários tipos de problemas ocorrem em momentos específicos. Desse modo, é possível analisar somente o intervalo que apresenta a maior ocorrência de defeitos, possibilitando a identificação da causa mais facilmente.

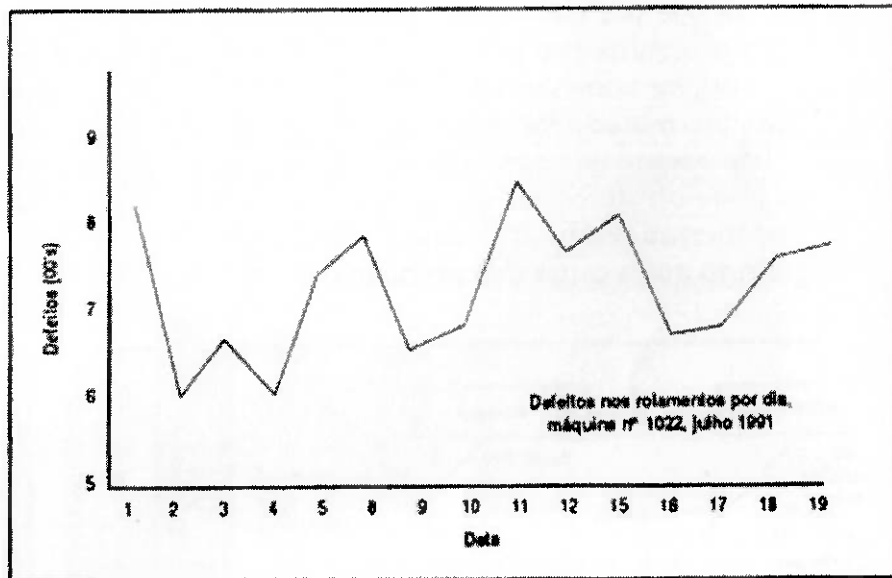


Gráfico 5 – Gráfico de Tendência
[Sashkin, M., Kiser, K. J., 1994]

3.3.5. Histogramas

Nesse gráfico pode-se ver que o número de produtos de cada categoria de controle é representado pelo comprimento de uma barra. Cada categoria recebe um rótulo e as barras são colocadas lado a lado. Isto mostra quais categorias são responsáveis pela maioria dos valores medidos. Este também pode mostrar se a distribuição é normal ou não, dependendo da disposição das barras.

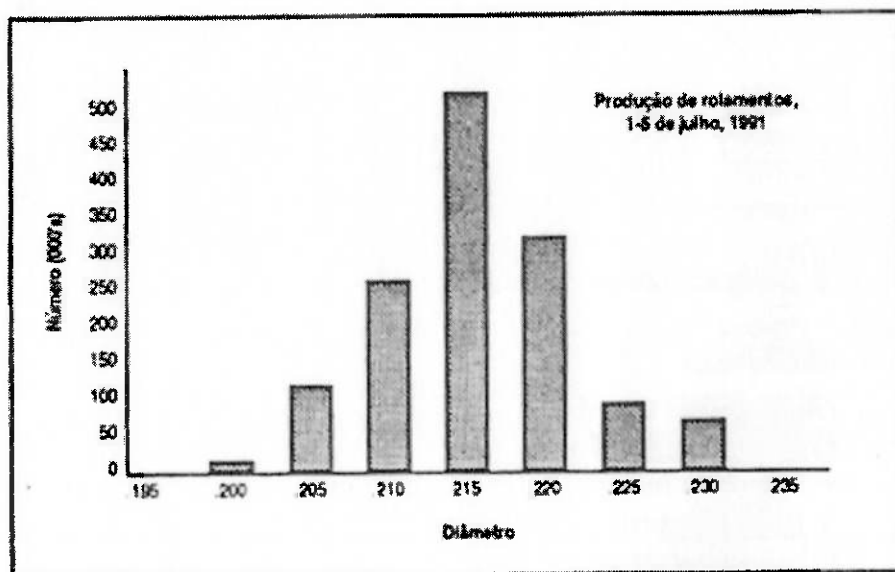


Gráfico 6 – Histograma
[Sashkin, M., Kiser, K. J., 1994]

3.3.6. Diagramas de Dispersão

Esses gráficos oferecem uma forma padrão de mostrar como uma variável (ex: a resistência de um fio) está relacionada à outra (ex: o diâmetro do fio). Isso pode ser analisado a partir da concentração ou não de pontos em uma região do gráfico, logo se identifica a relação entre as variáveis.

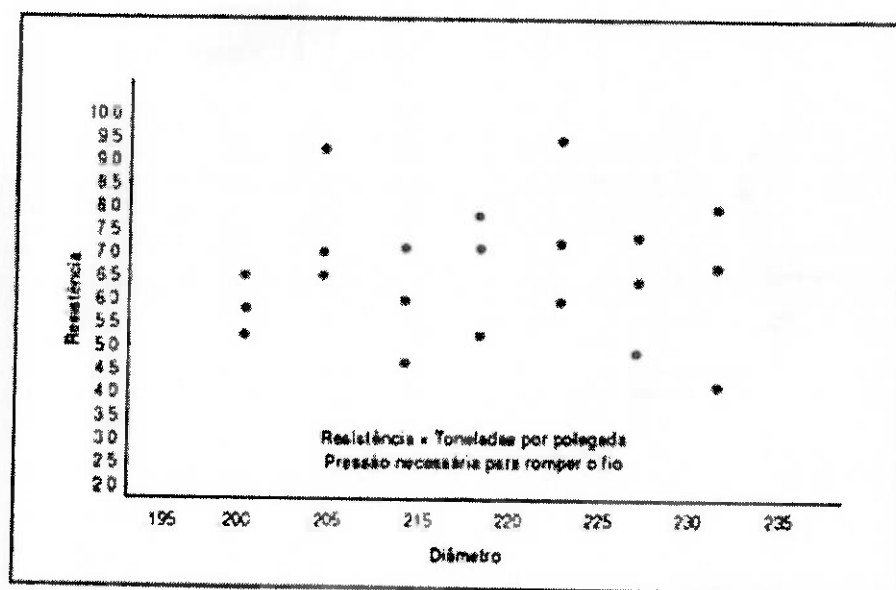


Gráfico 7 – Diagrama de Dispersão
[Sashkin, M., Kiser, K. J., 1994]

3.3.7. Fluxogramas

Esses gráficos fornecem uma descrição visual das etapas específicas envolvidas em uma atividade de trabalho, possibilitando compreender como as atividades estão sendo realizadas e depois decidir como aperfeiçoá-las.

Como se pode ver na figura abaixo, o fluxograma apresenta uma série de símbolos padronizados que se referem a certos tipos de atividades. Ele nos dá uma visão abrangente de onde se deve atuar primeiramente, assim pode-se resolver os problemas de um sistema mais facilmente.

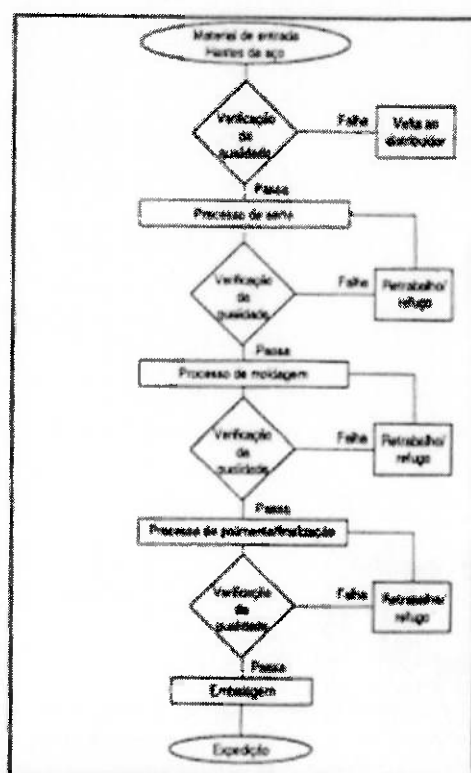


Gráfico 8 – Fluxograma
[Sashkin, M., Kiser, K. J., 1994]

3.4. O Ciclo PDCA

O ciclo PDCA, sigla formada pelas iniciais das palavras Plan, Do, Check e Act, é um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias para a resolução de um problema.

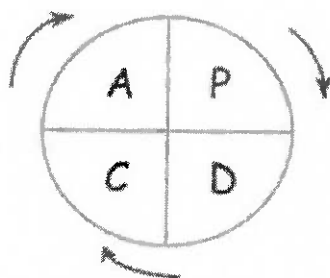


Gráfico 9 – Representação do ciclo PDCA
[Doi, L.,1999]

3.4.1. Planejamento (Plan)

Esta é a fase do estabelecimento dos métodos necessários para superar os problemas. Deve-se definir e planejar o que deve ser feito, estabelecer metas e definir os métodos que permitirão atingir as metas propostas. Esta fase exige o maior empenho de todo o ciclo, pois se essa for bem-sucedida, as chances de refazer todo o ciclo novamente são menores.

Nesta fase, é necessário também listar as características do problema, descobrir suas causas principais e elaborar um plano de ação. Isso pode ser realizado através de um plano 5W1H. Esse é um outro método gerencial para se determinar o plano de ação. Ele basicamente possui uma sequência de fatores que são utilizados para se iniciar um plano de ação, que são: O quê (What), Quando (When), Quem (Who), Onde (Where), Porquê (Why) e Como (How).

3.4.2. Execução (Do)

Nesta fase, coloca-se o plano em prática conforme as metas e métodos definidos, bloqueando as causas principais e treinando a mão de obra envolvida.

3.4.3. Verificação (Check)

Nesta fase, deve-se verificar se houve o bloqueio das causas principais, a eficácia do plano e comparar os resultados para ver se estão sendo executados conforme o planejado. Se o bloqueio foi realizado deve-se seguir para a próxima etapa, caso contrário é necessário iniciar o ciclo novamente, aperfeiçoando o Planejamento.

3.4.4. Ação (Act)

Nesta fase, deve-se verificar se houve uma melhoria de desempenho e tomar ações corretivas ou de melhoria. Este novo processo deve ser estabelecido, ou seja, as tarefas devem ser documentadas para se tornarem procedimentos. Desse modo, a melhoria se torna permanente e se garante que os ganhos serão mantidos.

Se a melhoria não foi constatada de primeira, deve-se identificar o que funcionou e o que não funcionou conforme o planejado e desenvolver um novo plano mais aperfeiçoado, iniciando-se assim um novo ciclo.

E assim, continua se reiniciando o ciclo, pois se trata de um processo de melhoria contínua.

4. Metodologia Proposta

4.1. Indicadores

Os indicadores são os elementos em que esse trabalho irá se basear e serão responsáveis por toda a informação analisada. Esses são muito importantes, pois os selecionados deverão estar relacionados com os problemas mais significativos, desse modo, pode-se analisar o projeto como um todo.

Para realizar essa escolha, parte-se de uma série de possíveis indicadores e a partir deles seleciona-se os mais apropriados. A seguir pode-se ver uma lista dos mais importantes:

- Preço do quilo da tubulação;
- Preço do quilo de cabos de condutores;
- Preço Unitário dos Equipamentos;
- Preço do orçamento x Preço de aquisição;
- Preço da obra civil;
- Preço de material importado;
- Preço do transporte de todo o material;
- Tempo de construção de equipamentos;
- Tempo de fabricação de materiais;
- Tempo de construção do m² de parede;
- Tempo estimado x Tempo real;
- Tempo de requisição da licença ambiental;
- Prazo de entrega do projeto;
- Tempo de transporte;

A escolha dos indicadores é baseada na opinião e experiência de alguns profissionais que trabalham nessa área e vêem esses indicadores como os mais significativos, ou seja, aqueles que poderão melhor analisar e por consequência aprimorar todo o andamento do projeto. Os indicadores selecionados são:

- ✓ Preço do orçamento x Preço da aquisição;
- ✓ Tempo estimado x Tempo real;

4.2. Processo

O método proposto será baseado em indicadores que serão capturados em projetos distintos e ocorrerá aleatoriamente durante certo período de tempo no dia-a-dia de uma empresa.

Após essa coleta, será possível o cadastramento desses dados no software. Esse programa utilizará o banco de dados do Access para armazenar toda informação fornecida pelo usuário e a partir desses dados traçar os gráficos que servirão de consulta e análise do controle de contratos.

O programa terá a capacidade de gerar gráficos de controle para a visualização dos desvios nos valores da aquisição de bens de um projeto. Isso ocorrerá após o cadastramento dos pedidos de compra de um projeto, juntamente com os valores orçados e reais de aquisição.

Numa próxima etapa, o usuário irá cadastrar todas as datas planejadas e as datas reais das etapas que compõem um processo de compra. A partir dessas datas, o software gerará gráficos de Pareto que possibilitarão a análise da etapa e do fornecedor com mais atrasos em um projeto. Será possível também traçar gráficos globais, que analisarão os dados de todos os projetos cadastrados, levando a uma análise geral desses problemas.

O software terá capacidade de realizar todas essas funções descritas, mas a partir desse momento, o problema e suas principais causas podem ser distribuídos no Diagrama de Espinha de Peixe, que permite a visualização da disposição no sistema por ordem de ocorrência.

Assim, pode-se partir para o aprimoramento do sistema, concentrando-se em eliminar essas causas que geram o problema principal. Nesse ponto, aplica-se o Ciclo PDCA que é muito útil na tomada de decisões que levarão a um plano mais adequado de atuação. Esse plano será também constituído por uma tabela 5W1H que poderá ajudar a colocar em prática as medidas descritas no plano de ação.

4.3. Exemplo de Aplicação

Ao abrir o programa, visualiza-se a Figura 10. Essa tela possui um menu superior, onde todas as ações do software serão realizadas.

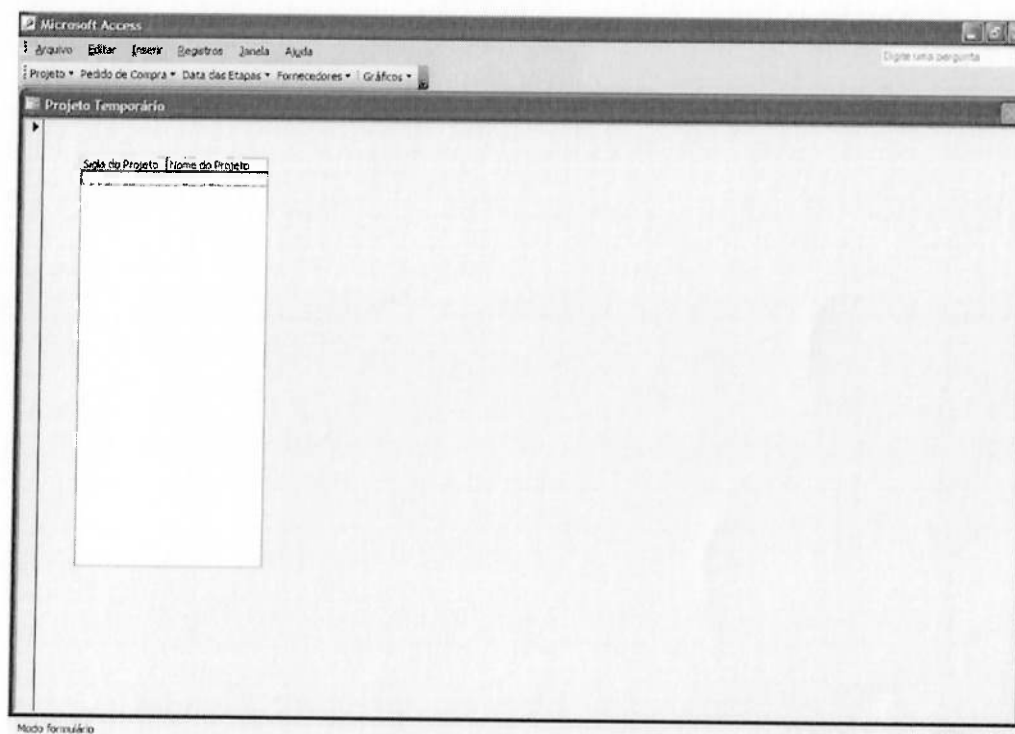


Gráfico 10 – Tela inicial

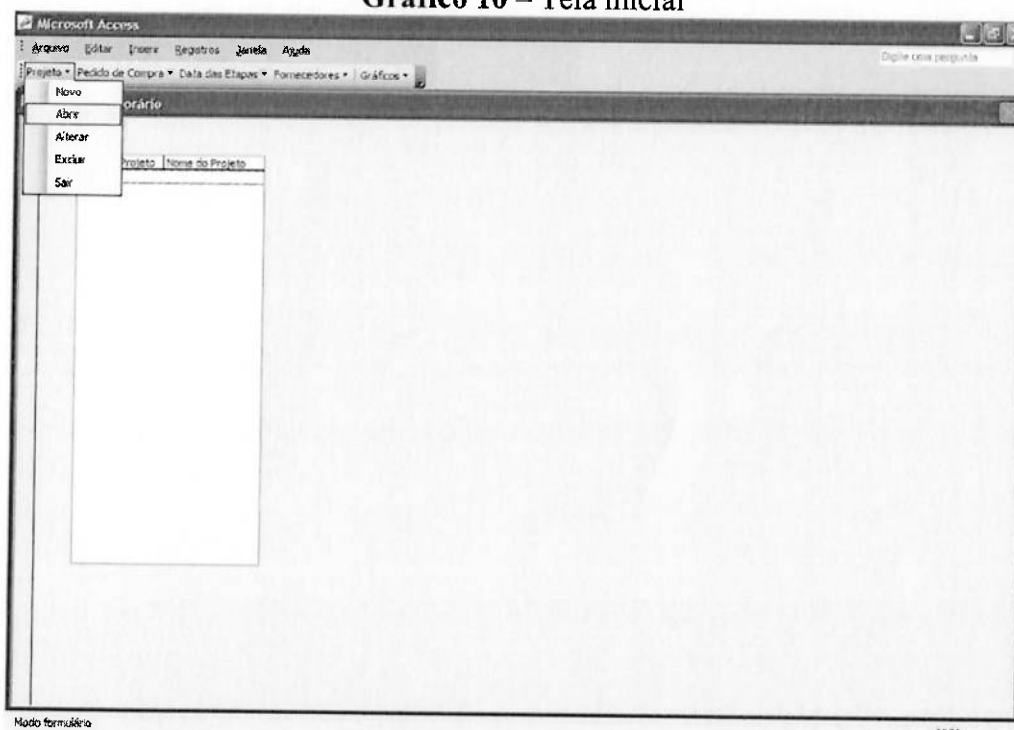


Gráfico 11 – Abrir projeto

No menu “Projeto”, existem as seguintes ações que podem ser realizadas: Novo, Abrir, Alterar, Excluir e Sair, como podemos ver na Figura 11. É necessário que haja projetos cadastrados no banco de dados, então é possível abri-lo e o projeto é mostrado na tela, como na figura 12. Então se torna possível realizar todas as ações relacionadas àquele projeto.

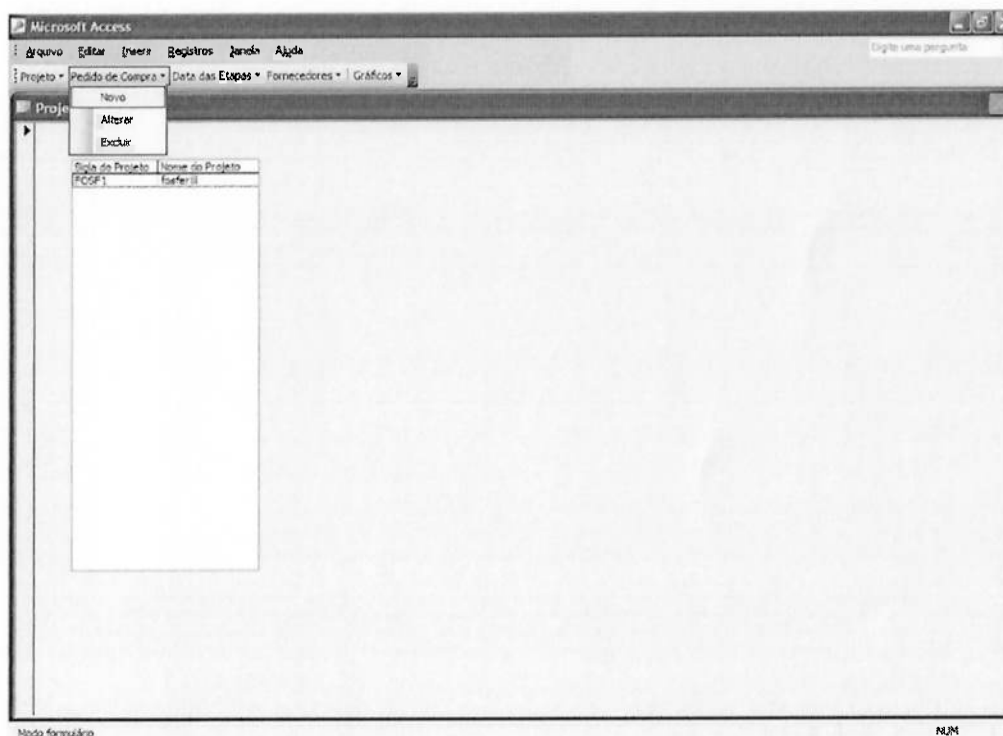


Gráfico 12 – Projeto aberto e menu “Pedido de Compra”

No menu “Pedido de Compra”, existem as seguintes ações que podem ser realizadas: Novo, Alterar, Excluir, como podemos ver na Figura 12. Nesse menu cadastra-se todos os contratos consolidados nesse projeto.

No menu “Data das Etapas”, existem as seguintes ações que podem ser realizadas: Novo, Alterar, Excluir. Nesse menu cadastra-se todas as datas de cada etapa referente ao processo de compra.

No menu “Fornecedores”, existem as seguintes ações que podem ser realizadas: Novo, Alterar, Excluir. Nesse menu cadastra-se todos os fornecedores de contato e que servirão de consulta para possíveis compras.

O menu “Gráficos” possui os seguintes tipos de gráficos: Controle de Preço, Curva de Acompanhamento, Pareto Atraso x Etapa e Pareto Atraso x Fornecedor. Para cada tipo de gráfico é possível realizar as seguintes ações: Traçar e Global, como podemos ver na Figura 13. O comando Traçar exibe o gráfico de um determinado projeto, já o Global apresenta dados de todos os projetos cadastrados.

A seguir, pode-se ver alguns dos gráficos exibidos no software:

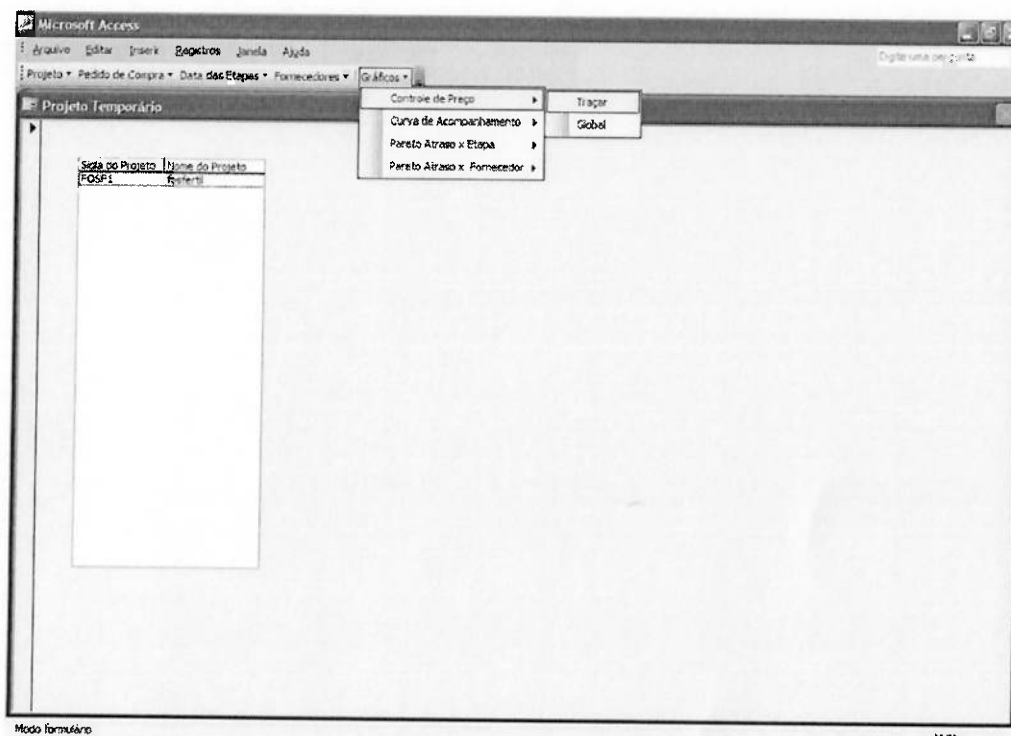


Gráfico 13 – Menu “Gráficos”

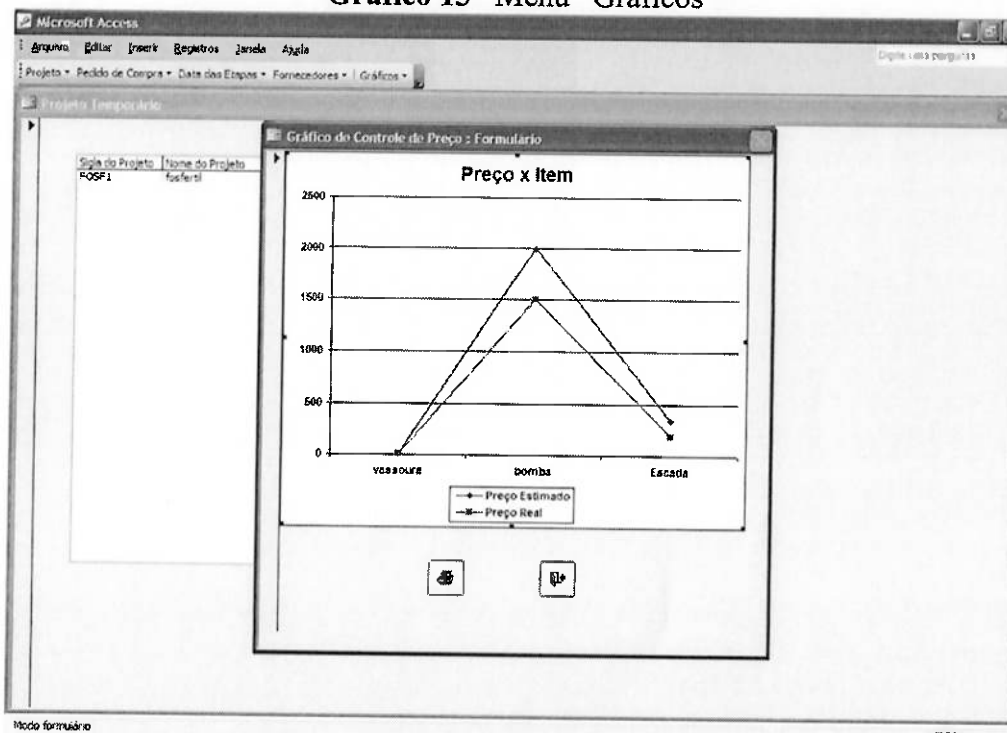


Gráfico 14 – Gráfico de Controle de Preço

A Figura 14 exibe um gráfico de controle de preço, que possibilita uma análise dos desvios ocorridos nas aquisições de um projeto. Pelo gráfico, podemos ver que ocorreu uma grande diferença de preço na aquisição da bomba, isso nos leva a crer que ocorreu algum erro nesse item e que deve-se descobrir a origem disso.

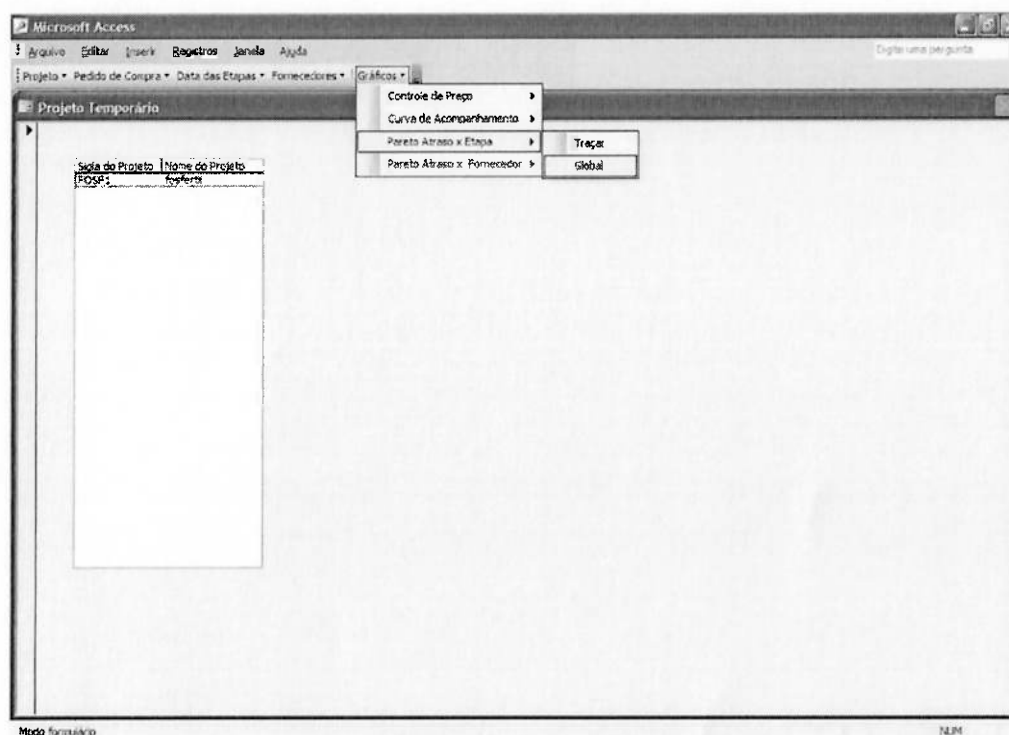


Gráfico 15 – Traçar um gráfico global

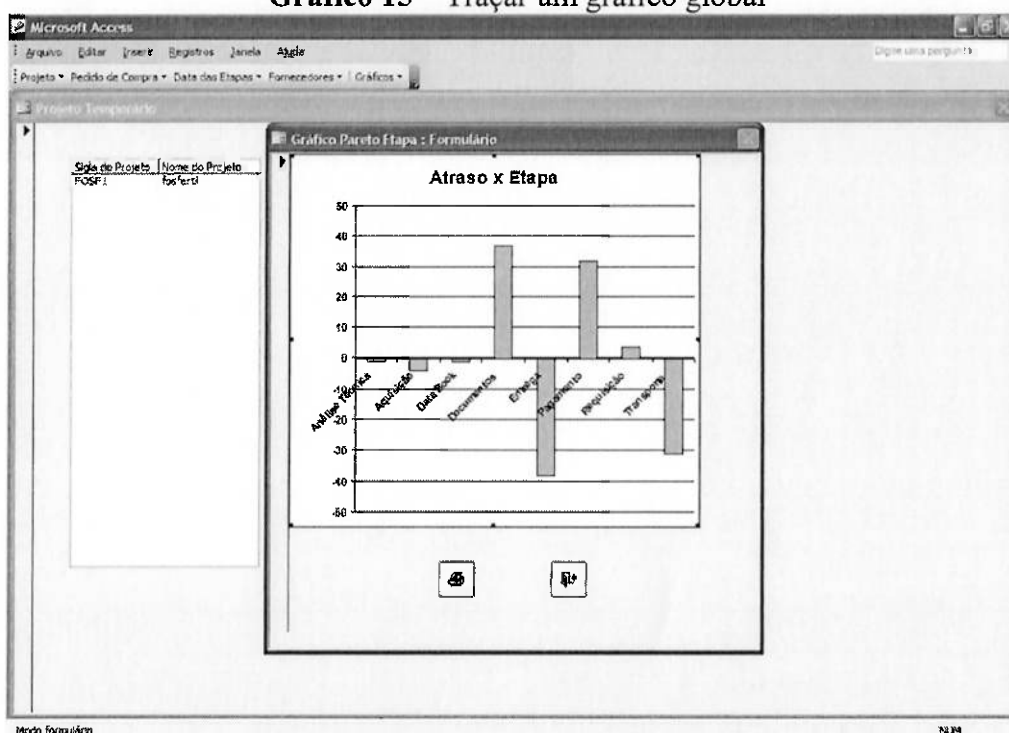
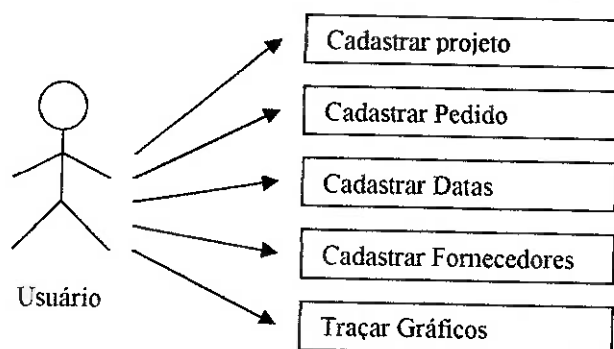
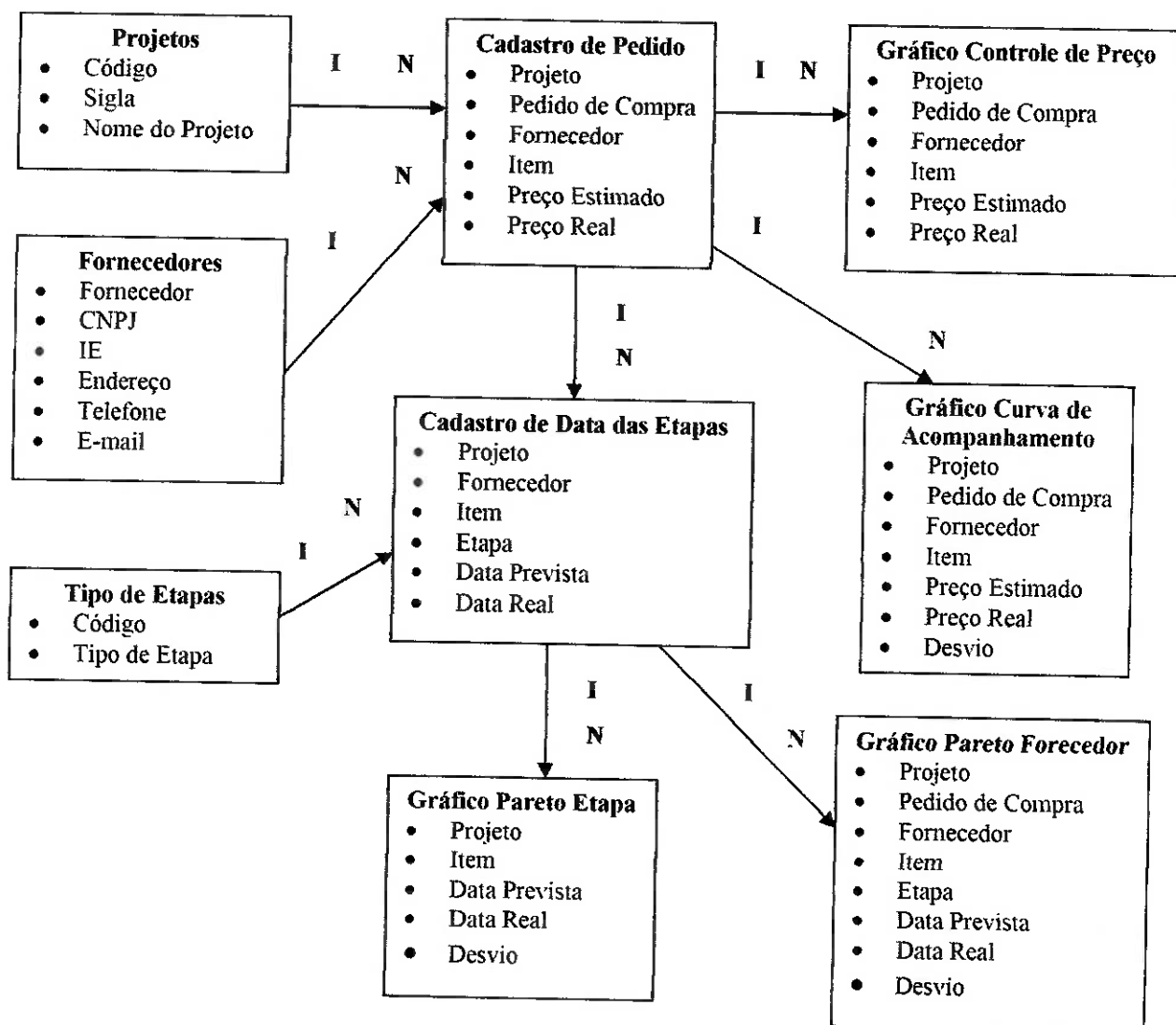


Gráfico 16 – Gráfico Pareto Etapa Global

A Figura 16 exibe o Gráfico Pareto Etapa Global, que possibilita a análise de qual etapa do processo de compra possui o maior atraso em todos os projetos, desse modo, podemos atuar especificamente na etapa mais problemática.

5. Projeto do Banco de Dados



6. Conclusão

O maior desafio desse trabalho foi estabelecer um processo de melhoria contínua eficaz. Para isso, buscamos uma solução que fosse tanto efetiva na teoria, quanto na prática. Deveríamos aumentar aos poucos a qualidade de um empreendimento, mas continuar com um custo mínimo e um prazo curto. Essa meta seria atingida com a utilização das ferramentas da qualidade.

Essas ferramentas possuem grande utilidade no controle de contratos, onde podem ser utilizadas para o controle dos pedidos de compra. Elas possibilitam a análise dos desvios mais significativos tanto na área financeira como nos prazos de um projeto e ainda tornam possível uma visualização gráfica. O objetivo principal desse projeto foi alcançado, pois um software foi construído e através dele pode-se analisar os problemas mais significativos de um empreendimento e obter conclusões construtivas que levam a uma alta qualidade.

7. Bibliografia

- Sashkin, M., Kiser, K. J., Gestão da Qualidade Total na Prática, Editora Campus, 1994.
- Palmer, C. F., Controle Total de Qualidade, Editora Edgard Blucher Ltda., 1974.
- Campos, V. F., Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia, Editora Campus, 1989.
- Doi, L., Utilização do ciclo PDCA em um sistema de Gestão da Qualidade, 1999.
- Shiba, S., TQM: quatro revoluções na gestão da qualidade, Edito Bookman, 1997.

Sistema TQM	
Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas	Versão: 1.5
Casos de Uso.doc	Data: 16/09/2005

ESPECIFICAÇÃO DE CASOS DE USO PARA FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS

Sistema TQM

Anexo 1

USP::Poli::Mecatrônica/PMR2550

Versão 1.5

Carlos Eduardo Tanaka Magrini

<i>Sistema TQM</i>	Versão: 1.5
<i>Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas</i>	Data: 16/09/2005
<i>Casos de Uso.doc</i>	

Histórico das Revisões

Data	Versão	Descrição	Autor
27/04/2005	1.0	Considerações Iniciais	Carlos Magrini
02/05/2005	1.1	Conceitos Gerais	Carlos Magrini
15/05/2005	1.2	Funções Iniciais	Carlos Magrini
24/05/2005	1.3	Funções Gerais	Carlos Magrini
15/06/2005	1.4	Modificações	Carlos Magrini
16/09/2005	1.5	Finalizações	Carlos Magrini

Sistema TQM	Versão: 1.5
Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas	Data: 16/09/2005
Casos de Uso.doc	

Índice

ESPECIFICAÇÃO DE CASOS DE USO PARA FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS	1
1 APRESENTAÇÃO	6
1.1 OBJETIVO	6
2 CONCEITOS GERAIS	7
2.1 DICIONÁRIO DE CONCEITOS	7
2.2 PROJETO	7
2.3 PEDIDO DE COMPRA	7
2.4 DATA DAS ETAPAS	8
2.5 FORNECEDORES	8
2.6 GRÁFICO DE CONTROLE DE PREÇO	8
2.7 CURVA DE ACOMPANHAMENTO	8
2.8 GRÁFICO DE PARETO ATRASO X ETAPA	9
2.9 GRÁFICO DE PARETO ATRASO X FORNECEDOR	9
3 NOVO PROJETO – CASO 01	10
3.1 BREVE DESCRIÇÃO	10
3.2 PRÉ-CONDIÇÕES	10
3.3 FLUXO DE EVENTOS	10
3.3.1 Fluxo Básico	10
3.3.2 Fluxos Alternativos	10
3.3.3 Pós-Condições	10
4 ABRIR PROJETO – CASO 02	11
4.1 BREVE DESCRIÇÃO	11
4.2 PRÉ-CONDIÇÕES	11
4.3 FLUXO DE EVENTOS	11
4.3.1 Fluxo Básico	11
4.3.2 Fluxos Alternativos	11
4.3.3 Pós-Condições	11
5 ALTERAR PROJETO – CASO 03	12
5.1 BREVE DESCRIÇÃO	12
5.2 PRÉ-CONDIÇÕES	12
5.3 FLUXO DE EVENTOS	12
5.3.1 Fluxo Básico	12
5.3.2 Fluxos Alternativos	12
5.3.3 Pós-Condições	12
6 EXCLUIR PROJETO – CASO 04	13
6.1 BREVE DESCRIÇÃO	13
6.2 PRÉ-CONDIÇÕES	13
6.3 FLUXO DE EVENTOS	13
6.3.1 Fluxo Básico	13
6.3.2 Fluxos Alternativos	13
6.3.3 Pós-Condições	13

Sistema TQM	Versão: 1.5
Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas	Data: 16/09/2005
Casos de Uso.doc	

7	<u>SAIR – CASO 05</u>	14
7.1	BREVE DESCRIÇÃO	14
7.2	PRÉ-CONDIÇÕES	14
7.3	FLUXO DE EVENTOS	14
7.3.1	Fluxo Básico	14
7.3.2	Fluxos Alternativos	14
7.3.3	Pós-Condições	14
8	<u>NOVO PEDIDO DE COMPRA – CASO 06</u>	15
8.1	BREVE DESCRIÇÃO	15
8.2	PRÉ-CONDIÇÕES	15
8.3	FLUXO DE EVENTOS	15
8.3.1	Fluxo Básico	15
8.3.2	Fluxos Alternativos	15
8.3.3	Pós-Condições	15
9	<u>ALTERAR PEDIDO DE COMPRA – CASO 07</u>	16
9.1	BREVE DESCRIÇÃO	16
9.2	PRÉ-CONDIÇÕES	16
9.3	FLUXO DE EVENTOS	16
9.3.1	Fluxo Básico	16
9.3.2	Fluxos Alternativos	16
9.3.3	Pós-Condições	16
10	<u>EXCLUIR PEDIDO DE COMPRA – CASO 08</u>	17
10.1	BREVE DESCRIÇÃO	17
10.2	PRÉ-CONDIÇÕES	17
10.3	FLUXO DE EVENTOS	17
10.3.1	Fluxo Básico	17
10.3.2	Fluxos Alternativos	17
10.3.3	Pós-Condições	17
11	<u>NOVO DATA DAS ETAPAS – CASO 09</u>	18
11.1	BREVE DESCRIÇÃO	18
11.2	PRÉ-CONDIÇÕES	18
11.3	FLUXO DE EVENTOS	18
11.3.1	Fluxo Básico	18
11.3.2	Fluxos Alternativos	18
11.3.3	Pós-Condições	18
12	<u>ALTERAR DATA DAS ETAPAS – CASO 10</u>	19
12.1	BREVE DESCRIÇÃO	19
12.2	PRÉ-CONDIÇÕES	19
12.3	FLUXO DE EVENTOS	19
12.3.1	Fluxo Básico	19
12.3.2	Fluxos Alternativos	19
12.3.3	Pós-Condições	19
13	<u>EXCLUIR DATA DAS ETAPAS – CASO 11</u>	20
13.1	BREVE DESCRIÇÃO	20
13.2	PRÉ-CONDIÇÕES	20
13.3	FLUXO DE EVENTOS	20

Sistema TQM	Versão: 1.5
Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas	Data: 16/09/2005
Casos de Uso.doc	

13.3.1	<i>Fluxo Básico</i>	20
13.3.2	<i>Fluxos Alternativos</i>	20
13.3.3	<i>Pós-Condições</i>	20
14	<u>NOVO FORNECEDORES – CASO 12</u>	21
14.1	BREVE DESCRIÇÃO	21
14.2	PRÉ-CONDIÇÕES	21
14.3	FLUXO DE EVENTOS.....	21
14.3.1	<i>Fluxo Básico</i>	21
14.3.2	<i>Fluxos Alternativos</i>	21
14.3.3	<i>Pós-Condições</i>	21
15	<u>ALTERAR FORNECEDORES – CASO 13</u>	22
15.1	BREVE DESCRIÇÃO	22
15.2	PRÉ-CONDIÇÕES	22
15.3	FLUXO DE EVENTOS.....	22
15.3.1	<i>Fluxo Básico</i>	22
15.3.2	<i>Fluxos Alternativos</i>	22
15.3.3	<i>Pós-Condições</i>	22
16	<u>EXCLUIR FORNECEDORES – CASO 14</u>	23
16.1	BREVE DESCRIÇÃO	23
16.2	PRÉ-CONDIÇÕES	23
16.3	FLUXO DE EVENTOS.....	23
16.3.1	<i>Fluxo Básico</i>	23
16.3.2	<i>Fluxos Alternativos</i>	23
16.3.3	<i>Pós-Condições</i>	23
17	<u>TRAÇAR GRÁFICO – CASO 15</u>	24
17.1	BREVE DESCRIÇÃO	24
17.2	PRÉ-CONDIÇÕES	24
17.3	FLUXO DE EVENTOS.....	24
17.3.1	<i>Fluxo Básico</i>	24
17.3.2	<i>Fluxos Alternativos</i>	24
17.3.3	<i>Pós-Condições</i>	24
18	<u>TRAÇAR GRÁFICO GLOBAL– CASO 16</u>	25
18.1	BREVE DESCRIÇÃO	25
18.2	PRÉ-CONDIÇÕES	25
18.3	FLUXO DE EVENTOS.....	25
18.3.1	<i>Fluxo Básico</i>	25
18.3.2	<i>Fluxos Alternativos</i>	25
18.3.3	<i>Pós-Condições</i>	25

<i>Sistema TQM</i>	<i>Versão: 1.5</i>
<i>Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas</i>	<i>Data: 16/09/2005</i>
<i>Casos de Uso.doc</i>	

1 Apresentação

1.1 Objetivo

O objetivo deste documento é a especificação de requisitos para o conjunto de funcionalidades do Software de Ferramentas Estatísticas.

<i>Sistema TQM</i>	Versão: 1.5
<i>Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas</i>	Data: 16/09/2005
<i>Casos de Uso.doc</i>	

2 Conceitos Gerais

2.1 Dicionário de conceitos

- Projeto: Identificação do projeto a ser analisado;
- Pedido de Compra: Identificação de todos os contratos de um projeto;
- Data das Etapas: Identificação de todas as datas de cada etapa dos processos de contratação em um projeto;
- Fornecedores: Identificação de todos os fornecedores;
- Gráfico de Controle de Preço: Visualização gráfica dos desvios que ocorreram nos valores dos contratos no tempo;
- Curva de Acompanhamento: Visualização gráfica do desvio acumulado no tempo;
- Gráfico de Pareto Atraso x Etapa: Visualização gráfica do número de ocorrências de atrasos em cada etapa dos processos de contratação;
- Gráfico de Pareto Atraso x Fornecedor: Visualização gráfica do número de ocorrências de atrasos dos fornecedores contratados;

2.2 Projeto

O Projeto possui os seguintes parâmetros:

- Nome do Projeto: Identifica o nome do projeto;
- Sigla do Projeto: Identifica o número do projeto;

2.3 Pedido de Compra

O Pedido de Compra possui os seguintes parâmetros:

- Nome do Projeto: Identifica o nome do projeto;
- Pedido de Compra: Identifica o número do pedido de compra;
- Fornecedor: Identifica o fornecedor contratado;
- Item: Identifica o item comprado;
- Preço Estimado: Identifica o valor estimado do pedido de compra;
- Preço Real: Identifica o valor real do pedido de compra;

<i>Sistema TQM</i>	<i>Versão: 1.5</i>
<i>Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas</i>	<i>Data: 16/09/2005</i>
<i>Casos de Uso.doc</i>	

2.4 Data das Etapas

A Data das Etapas possui os seguintes parâmetros:

- Nome do Projeto: Identifica o nome do projeto;
- Item: Identifica o item comprado;
- Fornecedor: Identifica o fornecedor contratado;
- Tipo de Etapa: Identifica a etapa escolhida;
- Data Estimada: Identifica a data estimada para realização da etapa;
- Data Real: Identifica a data real da realização da etapa;

2.5 Fornecedores

Os Fornecedores possuem os seguintes parâmetros:

- Fornecedor: Identifica a razão social do fornecedor;
- CNPJ: Identifica o CNPJ do fornecedor;
- IE: Identifica a IE do fornecedor;
- Endereço: Identifica o endereço completo do fornecedor;
- Telefone: Identifica o telefone do fornecedor;
- E-mail: Identifica o e-mail do fornecedor;

2.6 Gráfico de Controle de Preço

Os Gráficos de Controle de Preço possuem os seguintes parâmetros:

- Pedido de Compra: Identifica o número do pedido de compra;
- Fornecedor: Identifica o fornecedor contratado;
- Item: Identifica o item comprado;
- Preço Estimado: Identifica o valor estimado do pedido de compra;
- Preço Real: Identifica o valor real do pedido de compra;

2.7 Curva de Acompanhamento

A Curva de Acompanhamento possuem os seguintes parâmetros:

- Pedido de Compra: Identifica o número do pedido de compra;
- Fornecedor: Identifica o fornecedor contratado;
- Item: Identifica o item comprado;
- Preço Estimado: Identifica o valor estimado do pedido de compra;
- Preço Real: Identifica o valor real do pedido de compra;

<i>Sistema TQM</i>	<i>Versão: 1.5</i>
<i>Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas</i>	<i>Data: 16/09/2005</i>
<i>Casos de Uso.doc</i>	

2.8 Gráfico de Pareto Atraso x Etapa

Os Gráficos de Pareto Atraso x Etapa possuem os seguintes parâmetros:

- Item: Identifica o item comprado;
- Tipo de Etapa: Identifica a etapa escolhida;
- Data Estimada: Identifica a data estimada para realização da etapa;
- Data Real: Identifica a data real da realização da etapa;

2.9 Gráfico de Pareto Atraso x Fornecedor

Os Gráficos de Pareto Atraso x Etapa possuem os seguintes parâmetros:

- Item: Identifica o item comprado;
- Fornecedor: Identifica o fornecedor contratado;
- Tipo de Etapa: Identifica a etapa escolhida;
- Data Estimada: Identifica a data estimada para realização da etapa;
- Data Real: Identifica a data real da realização da etapa;

Sistema TQM	Versão: 1.5
Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas	Data: 16/09/2005
Casos de Uso.doc	

3 Novo Projeto – caso 01

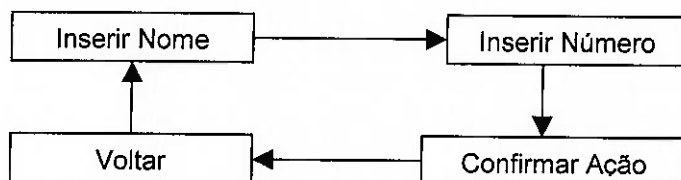
3.1 Breve Descrição

Insere um novo projeto no sistema.

3.2 Pré-Condições

O projeto solicitado pelo usuário não pode estar cadastrado no sistema ainda.

3.3 Fluxo de Eventos



3.3.1 Fluxo Básico

O usuário entra na tela de cadastro e insere o nome e o número de seu novo projeto no campo determinado. Em seguida ele confirma o cadastro e a ação é confirmada.

3.3.2 Fluxos Alternativos

Caso o usuário confirme o cadastro sem inserir todos os dados, uma mensagem de erro aparece. Ele também pode sair da tela a qualquer momento.

3.3.3 Pós-Condições

Os dados serão armazenados no banco de dados.

Sistema TQM	Versão: 1.5
Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas	Data: 16/09/2005
Casos de Uso.doc	

4 Abrir Projeto – caso 02

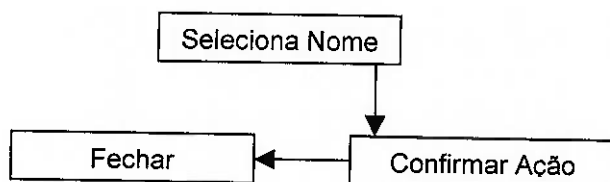
4.1 Breve Descrição

Abre um projeto no sistema.

4.2 Pré-Condições

O projeto solicitado pelo usuário deve estar cadastrado no sistema.

4.3 Fluxo de Eventos



4.3.1 Fluxo Básico

O usuário entra na tela de cadastro e insere o nome do projeto no campo determinado. Em seguida ele confirma a ação e o projeto é aberto.

4.3.2 Fluxos Alternativos

O usuário pode sair da tela a qualquer momento.

4.3.3 Pós-Condições

Os dados serão armazenados no banco de dados.

Sistema TQM	Versão: 1.5
Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas	Data: 16/09/2005
Casos de Uso.doc	

5 Alterar Projeto – caso 03

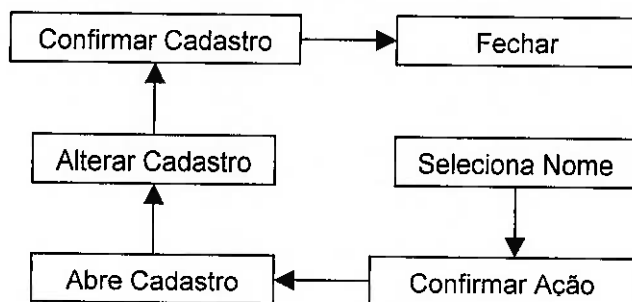
5.1 Breve Descrição

Alterar um projeto no sistema.

5.2 Pré-Condições

O projeto solicitado pelo usuário deve estar cadastrado no sistema.

5.3 Fluxo de Eventos



5.3.1 Fluxo Básico

O usuário entra na tela e insere o nome do projeto no campo determinado. Em seguida ele confirma a ação e o cadastro é aberto. Ele altera o cadastro, confirma a ação e o cadastro é fechado.

5.3.2 Fluxos Alternativos

O usuário pode sair da tela a qualquer momento.

5.3.3 Pós-Condições

Os dados serão armazenados no banco de dados.

Sistema TQM	Versão: 1.5
Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas	Data: 16/09/2005
Casos de Uso.doc	

6 Excluir Projeto– caso 04

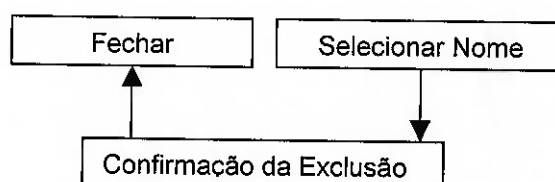
6.1 Breve Descrição

Exclui o projeto solicitado do sistema.

6.2 Pré-Condições

O projeto solicitado pelo usuário já deve estar cadastrado no sistema.

6.3 Fluxo de Eventos



6.3.1 Fluxo Básico

O usuário entra na tela e seleciona o nome projeto no campo determinado. O usuário deverá confirmar a exclusão e a ação é confirmada.

6.3.2 Fluxos Alternativos

O usuário pode sair da tela a qualquer momento.

6.3.3 Pós-Condições

Os dados serão excluídos do banco de dados.

Sistema TQM	Versão: 1.5
Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas	Data: 16/09/2005
Casos de Uso.doc	

7 Sair – caso 05

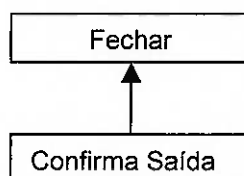
7.1 Breve Descrição

Sair do sistema.

7.2 Pré-Condições

Não Aplicável.

7.3 Fluxo de Eventos



7.3.1 Fluxo Básico

O usuário entra na tela e confirma a saída e a ação é confirmada.

7.3.2 Fluxos Alternativos

O usuário pode sair da tela a qualquer momento.

7.3.3 Pós-Condições

Não Aplicável.

Sistema TQM	Versão: 1.5
Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas	Data: 16/09/2005
Casos de Uso.doc	

8 Novo Pedido de Compra – caso 06

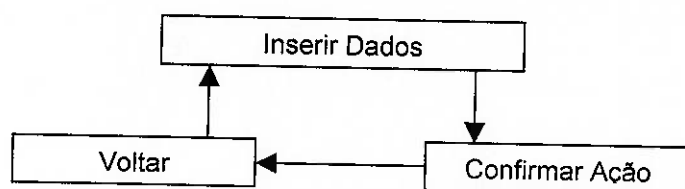
8.1 Breve Descrição

Insere um novo pedido de compra no sistema.

8.2 Pré-Condições

O pedido de compra solicitado pelo usuário não pode estar cadastrado no sistema ainda.

8.3 Fluxo de Eventos



8.3.1 Fluxo Básico

O usuário entra na tela de cadastro e insere os dados do pedido de compra nos campos determinados. Em seguida ele confirma o cadastro e a ação é confirmada.

8.3.2 Fluxos Alternativos

Caso o usuário confirme o cadastro sem inserir todos os dados, uma mensagem de erro aparece. Ele também pode sair da tela a qualquer momento.

8.3.3 Pós-Condições

Os dados serão armazenados no banco de dados.

Sistema TQM	Versão: 1.5
Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas	Data: 16/09/2005
Casos de Uso.doc	

9 Alterar Pedido de Compra – caso 07

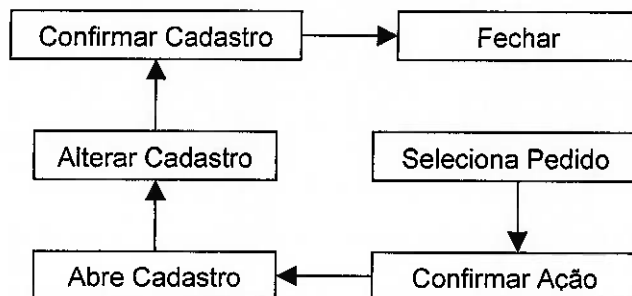
9.1 Breve Descrição

Alterar um pedido de compra no sistema.

9.2 Pré-Condições

O pedido de compra solicitado pelo usuário deve estar cadastrado no sistema.

9.3 Fluxo de Eventos



9.3.1 Fluxo Básico

O usuário entra na tela e insere os dados nos campos determinados. Em seguida ele confirma a ação e o cadastro é aberto. Ele altera o cadastro, confirma a ação e o cadastro é fechado.

9.3.2 Fluxos Alternativos

O usuário pode sair da tela a qualquer momento.

9.3.3 Pós-Condições

Os dados serão armazenados no banco de dados.

Sistema TQM	Versão: 1.5
Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas	Data: 16/09/2005
Casos de Uso.doc	

10 Excluir Pedido de Compra – caso 08

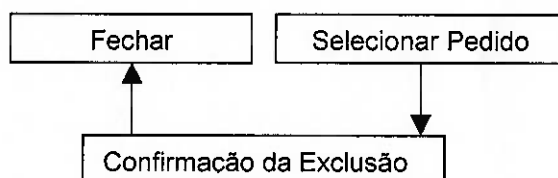
10.1 Breve Descrição

Exclui o pedido de compra solicitado do sistema.

10.2 Pré-Condições

O pedido de compra solicitado pelo usuário já deve estar cadastrado no sistema.

10.3 Fluxo de Eventos



10.3.1 Fluxo Básico

O usuário entra na tela e seleciona o pedido de compra no campo determinado. O usuário deverá confirmar a exclusão e a ação é confirmada.

10.3.2 Fluxos Alternativos

O usuário pode sair da tela a qualquer momento.

10.3.3 Pós-Condições

Os dados serão excluídos do banco de dados.

Sistema TQM	Versão: 1.5
Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas	Data: 16/09/2005
Casos de Uso.doc	

11 Novo Data das Etapas – caso 09

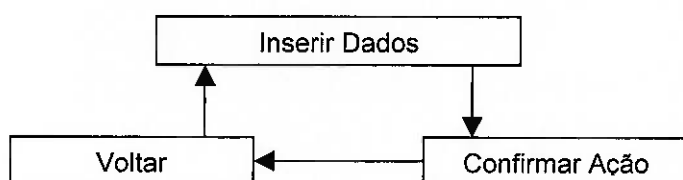
11.1 Breve Descrição

Insere uma nova data de etapa de certo pedido de compra no sistema.

11.2 Pré-Condições

A data de etapa solicitada pelo usuário não pode estar cadastrada no sistema ainda.

11.3 Fluxo de Eventos



11.3.1 Fluxo Básico

O usuário entra na tela de cadastro e insere os dados da data de etapa nos campos determinados. Em seguida ele confirma o cadastro e a ação é confirmada.

11.3.2 Fluxos Alternativos

Caso o usuário confirme o cadastro sem inserir todos os dados, uma mensagem de erro aparece. Ele também pode sair da tela a qualquer momento.

11.3.3 Pós-Condições

Os dados serão armazenados no banco de dados.

Sistema TQM	Versão: 1.5
Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas	Data: 16/09/2005
Casos de Uso.doc	

12 Alterar Data das Etapas – caso 10

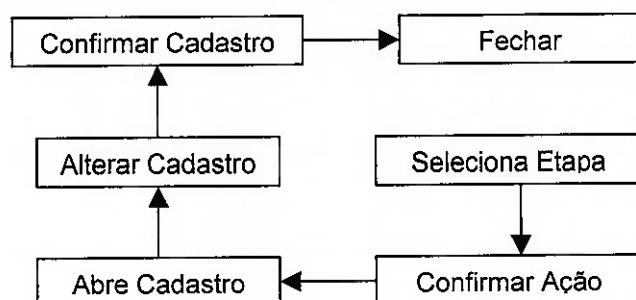
12.1 Breve Descrição

Alterar a data de etapa no sistema.

12.2 Pré-Condições

A data de etapa solicitada pelo usuário deve estar cadastrada no sistema.

12.3 Fluxo de Eventos



12.3.1 Fluxo Básico

O usuário entra na tela e insere os dados nos campos determinados. Em seguida ele confirma a ação e o cadastro é aberto. Ele altera o cadastro, confirma a ação e o cadastro é fechado.

12.3.2 Fluxos Alternativos

O usuário pode sair da tela a qualquer momento.

12.3.3 Pós-Condições

Os dados serão armazenados no banco de dados.

Sistema TQM	Versão: 1.5
Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas	Data: 16/09/2005
Casos de Uso.doc	

13 Excluir Data das Etapas – caso 11

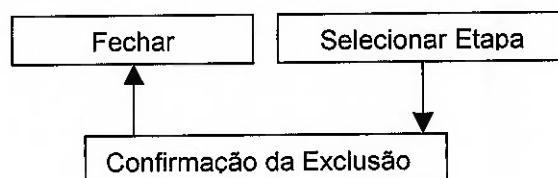
13.1 Breve Descrição

Exclui a data de etapa solicitada do sistema.

13.2 Pré-Condições

A data de etapa solicitada pelo usuário já deve estar cadastrada no sistema.

13.3 Fluxo de Eventos



13.3.1 Fluxo Básico

O usuário entra na tela e seleciona a data de etapa no campo determinado. O usuário deverá confirmar a exclusão e a ação é confirmada.

13.3.2 Fluxos Alternativos

O usuário pode sair da tela a qualquer momento.

13.3.3 Pós-Condições

Os dados serão excluídos do banco de dados.

Sistema TQM	Versão: 1.5
Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas	Data: 16/09/2005
Casos de Uso.doc	

14 Novo Fornecedores – caso 12

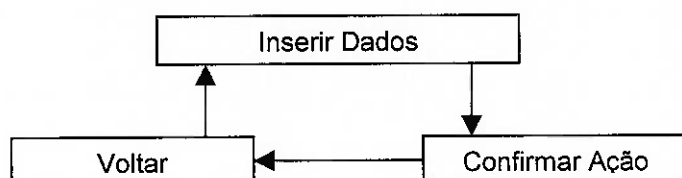
14.1 Breve Descrição

Inserir um novo fornecedor no sistema.

14.2 Pré-Condições

O fornecedor solicitado pelo usuário não pode estar cadastrado no sistema ainda.

14.3 Fluxo de Eventos



14.3.1 Fluxo Básico

O usuário entra na tela de cadastro e insere os dados do fornecedor nos campos determinados. Em seguida ele confirma o cadastro e a ação é confirmada.

14.3.2 Fluxos Alternativos

Caso o usuário confirme o cadastro sem inserir todos os dados, uma mensagem de erro aparece. Ele também pode sair da tela a qualquer momento.

14.3.3 Pós-Condições

Os dados serão armazenados no banco de dados.

Sistema TQM	Versão: 1.5
Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas	Data: 16/09/2005
Casos de Uso.doc	

15 Alterar Fornecedores – caso 13

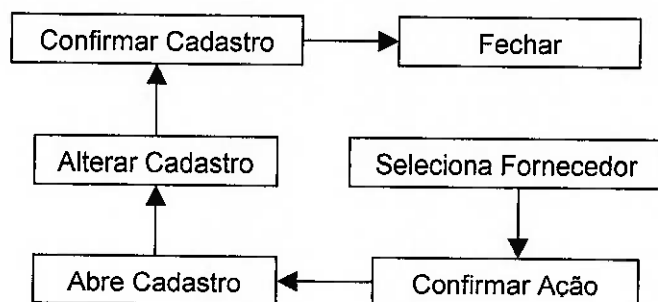
15.1 Breve Descrição

Alterar o fornecedor no sistema.

15.2 Pré-Condições

O fornecedor solicitado pelo usuário deve estar cadastrado no sistema.

15.3 Fluxo de Eventos



15.3.1 Fluxo Básico

O usuário entra na tela e insere os dados nos campos determinados. Em seguida ele confirma a ação e o cadastro é aberto. Ele altera o cadastro, confirma a ação e o cadastro é fechado.

15.3.2 Fluxos Alternativos

O usuário pode sair da tela a qualquer momento.

15.3.3 Pós-Condições

Os dados serão armazenados no banco de dados.

Sistema TQM	Versão: 1.5
Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas	Data: 16/09/2005
Casos de Uso.doc	

16 Excluir Fornecedores – caso 14

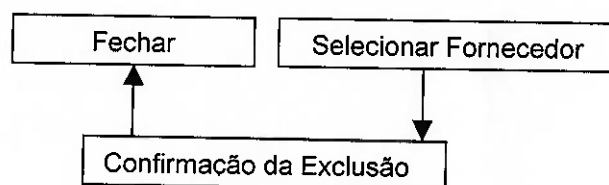
16.1 Breve Descrição

Exclui o fornecedor solicitado do sistema.

16.2 Pré-Condições

O fornecedor solicitado pelo usuário já deve estar cadastrado no sistema.

16.3 Fluxo de Eventos



16.3.1 Fluxo Básico

O usuário entra na tela e seleciona o fornecedor no campo determinado. O usuário deverá confirmar a exclusão e a ação é confirmada.

16.3.2 Fluxos Alternativos

O usuário pode sair da tela a qualquer momento.

16.3.3 Pós-Condições

Os dados serão excluídos do banco de dados.

Sistema TQM	Versão: 1.5
Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas	Data: 16/09/2005
Casos de Uso.doc	

17 Traçar Gráfico – caso 15

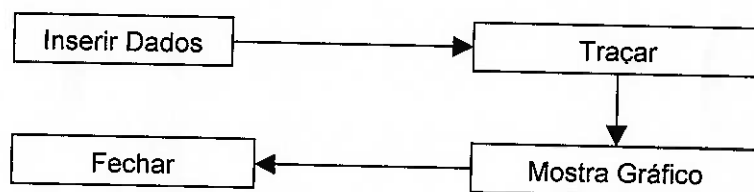
17.1 Breve Descrição

Traça gráficos baseados nos dados fornecidos.

17.2 Pré-Condições

Os dados devem estar inseridos nos campos determinados.

17.3 Fluxo de Eventos



17.3.1 Fluxo Básico

O usuário entra na tela e insere os dados nos campos determinados. Em seguida ele confirma a ação e traça-se o gráfico. O usuário deverá fechar a tela posteriormente.

17.3.2 Fluxos Alternativos

O usuário pode imprimir o gráfico.

17.3.3 Pós-Condições

Nenhuma.

Sistema TQM	Versão: 1.5
Especificação de Casos de Uso para Ferramentas Estatísticas	Data: 16/09/2005
Casos de Uso.doc	

18 Traçar Gráfico Global– caso 16

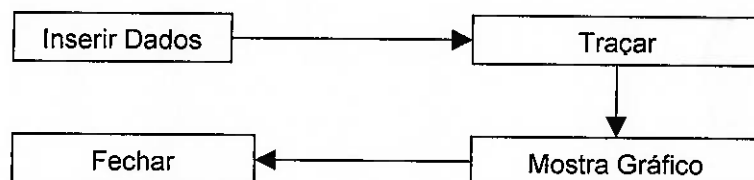
18.1 Breve Descrição

Traça gráficos globais baseados nos dados fornecidos.

18.2 Pré-Condições

Os dados devem estar inseridos nos campos determinados.

18.3 Fluxo de Eventos



18.3.1 Fluxo Básico

O usuário entra na tela e confirma a ação e traça-se o gráfico. O usuário deverá fechar a tela posteriormente.

18.3.2 Fluxos Alternativos

O usuário pode imprimir o gráfico.

18.3.3 Pós-Condições

Nenhuma.

Cronograma Anual do Trabalho de Formatura

	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
Definição das Tarefas e Cronograma									
Pesquisa sobre TQM									
Pesquisa sobre o PDCA e 5W1H									
Desenvolvimento do Resumo e Relatório Parcial									
Análise e Definição dos Indicadores									
Desenvolvimento do Relatório Semestral									
Elaboração da Apresentação									
Estudo da Linguagem utilizada no Software									
Rever os Casos de Uso									
Projeto do Banco de Dados									
Implementação do Software									
Análise dos Resultados									
Desenvolvimento do Relatório e Apresentação Final									

