

**CARLOS EDUARDO RIBEIRO**

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE  
PROCESSOS ACOMPANHADO DA METODOLOGIA DE  
ENGENHARIA DE SOFTWARE E UML**

Monografia de Projeto Orientado apresentada ao  
Departamento de Ciência da Computação da  
Universidade Federal de Lavras como parte das  
exigências do curso de Ciência da Computação  
para obtenção do título de Bacharel em  
Ciência da Computação

Orientador

Prof. Antônio Maria Pereira de Resende

Co-Orientadora:

Prof. Olinda Nogueira Paes Cardoso

**LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2002**

**CARLOS EDUARDO RIBEIRO**

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE  
PROCESSOS ACOMPANHADO DA METODOLOGIA DE  
ENGENHARIA DE SOFTWARE E UML**

Monografia de Projeto Orientado apresentada ao  
Departamento de Ciência da Computação da  
Universidade Federal de Lavras como parte das  
exigências do curso de Ciência da Computação  
para obtenção do título de Bacharel em  
Ciência da Computação

Aprovada em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2002

---

Prof. Antônio Maria Pereira de Resende  
(Orientador)

---

Prof<sup>a</sup> Olinda Nogueira Paes Cardoso  
(Co-Orientadora)

**LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2002**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho à minha família, principalmente a meu pai Ademir e minha mãe Dilma, por terem feito o possível e o impossível para que eu pudesse atingir este grau de escolaridade.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por ter estado sempre a meu lado durante os meus quatro anos de Universidade.

Agradeço também a meus pais por sempre confiar em mim e por terem me dado esta chance de crescer profissionalmente, chance esta que é somente o começo de uma vida que vem pela frente.

Agradeço aos amigos de curso Tiago, Marcos Robson, Walter, Hebert, Pedro, Fernando, Deive, Rodrigo Rocha, Alisson, Gláucia, Juliano, Marcos Alonso e Marlon, pelo convívio nestes quatro anos de faculdade, e que jamais serão esquecidos. Espero reencontrar cada um destes amigos nesta nova etapa de nossas vidas.

Um agradecimento especial aos Professores Antônio Maria e Olinda por terem participado e dado todo apoio no desenvolvimento deste projeto.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>01</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>04</b>
2.1 Considerações sobre Processos .....	04
2.2 Modelagem de sistemas utilizando UML .....	05
2.3 Fases de Desenvolvimento de Software .....	06
2.3.1 Concepção .....	06
2.3.2 Análise .....	07
2.3.3 Projeto .....	07
2.3.4 Codificação .....	08
2.3.5 Testes .....	08
2.3.6 Manutenção .....	08
2.4 Diagramas apresentados pela UML utilizados no presente trabalho .....	09
2.4.1 Diagrama de Caso de Uso .....	09
2.4.2 Diagrama de Classe .....	09
2.4.3 Diagrama de Seqüência .....	10
<b>3 PROPOSIÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>13</b>
<b>5 INTERFACE</b> .....	<b>14</b>
<b>6 RESULTADOS</b> .....	<b>18</b>
6.1 Especificação Funcional do Sistema .....	18
6.1.1 Visão Geral das Funcionalidades do Sistema .....	18
6.1.2. Casos de Uso .....	19
6.1.3 Modelagem e Descrição dos Casos de Uso .....	20
6.1.3.1 Descrição dos Casos de Uso da Funcionalidade <u>Manter Processo</u> .....	20
6.1.3.2 Descrição dos Casos de Uso da Funcionalidade <u>Manter Processo Máscara</u> .....	23
6.1.3.3 Descrição dos Casos de Uso da Funcionalidade <u>Manter Produto</u> .....	26
6.1.3.4 Descrição dos Casos de Uso da Funcionalidade <u>Manter Custo</u> .....	29
6.1.3.5 Descrição dos Casos de Uso da Funcionalidade <u>Simular Processo</u> .....	32
6.1.4 Modelagem dos Diagramas de Seqüência .....	34
6.1.4.1 Diagramas de seqüência da funcionalidade <u>Manter Processo</u> .....	34
6.1.4.2 Diagramas de seqüência da funcionalidade <u>Manter Processo Máscara</u> .....	37
6.1.4.3 Diagramas de Seqüência da funcionalidade <u>Manter Custo</u> .....	42

6.1.4.4 Diagramas de seqüência da funcionalidade	
<u>Manter Produto</u> .....	45
6.1.4.5 Diagramas de Seqüência da funcionalidade	
<u>Simulação</u> .....	47
6.1.5 Diagrama de Classe .....	49
7 CONCLUSÃO .....	50
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Evolução da UML .....	04
Figura 02: Diagrama de Caso de Uso .....	08
Figura 03: Diagrama de Classe .....	09
Figura 04: Diagrama de Seqüência .....	10
Figura 05: Tela inicial do programa .....	15
Figura 06: Tela para cadastro de produtos .....	15
Figura 07: Tela para cadastro de processos .....	16
Figura 08: Tela para cadastro de custos adicionais .....	16
Figura 09: Tela para cadastro de insumos .....	17
Figura 10: Funcionalidades do Sistema .....	19
Figura 11: Diagrama de Caso de Uso Cadastrar Processo .....	20
Figura 12: Diagrama de Caso de Uso Alterar Processo .....	21
Figura 13: Diagrama de Caso de Uso Excluir Processo .....	22
Figura 14: Diagrama de Caso de Uso Consultar Processo .....	22
Figura 15: Diagrama de Caso de Uso Exibir Relatório de Processos .....	23
Figura 16: Diagrama de Caso de Uso Cadastrar Processo Máscara .....	23
Figura 17: Diagrama de Caso de Uso Alterar Processo Máscara .....	24
Figura 18: Diagrama de Caso de Uso Excluir Processo Máscara .....	25
Figura 19: Diagrama de Caso de Uso Consultar Processo Máscara .....	25
Figura 20: Diagrama de Caso de Uso Exibir Relatório de Processos .....	26
Figura 21: Diagrama de Caso de Uso Cadastrar Produto .....	27
Figura 22: Diagrama de Caso de Uso Alterar Produto .....	27
Figura 23: Diagrama de Caso de Uso Excluir Produto .....	28
Figura 24: Diagrama de Caso de Uso Consultar Produto .....	28
Figura 25: Diagrama de Caso de Uso Exibir Relatório de Produtos .....	29
Figura 26: Diagrama de Caso de Uso Cadastrar Custo .....	30
Figura 27: Diagrama de Caso de Uso Alterar Custo .....	30
Figura 28: Diagrama de Caso de Uso Excluir Custo .....	31
Figura 29: Diagrama de Caso de Uso Consultar Custo .....	31
Figura 30: Diagrama de Caso de Uso Exibir Relatório de Custos .....	32
Figura 31: Diagrama de Caso de Uso Configurar Parâmetros de Simulação .....	33
Figura 32: Diagrama de Caso de Uso Simular .....	33
Figura 33: Diagrama de Caso de Uso Exibir Relatório de Simulação .....	34
Figura 34: Diagrama de Seqüência Cadastrar Processo .....	35
Figura 35: Diagrama de Seqüência Alterar Processo .....	35
Figura 36: Diagrama de Seqüência Consultar Processo .....	36
Figura 37: Diagrama de Seqüência Excluir Processo .....	36
Figura 38: Diagrama de Seqüência Exibir Relatório de Processos .....	37
Figura 39: Diagrama de Seqüência Cadastrar Processo Máscara .....	38

<b>Figura 40: Diagrama de Seqüência Alterar Processo Máscara .....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 41: Diagrama de Seqüência Consultar Processo Máscara .....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 42: Diagrama de Seqüência Excluir Processo Máscara .....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 43: Diagrama de Seqüência Exibir Relatório de Processos</b>	
<b>    Máscara .....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 44: Diagrama de Seqüência Cadastrar Custo .....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 45: Diagrama de Seqüência Alterar Custo .....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 46: Diagrama de Seqüência Consultar Custo .....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 47: Diagrama de Seqüência Excluir Custo .....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 48: Diagrama de Seqüência Exibir Relatório de Custos .....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 49: Diagrama de Seqüência Cadastrar Produto .....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 50: Diagrama de Seqüência Consultar Produto .....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 51: Diagrama de Seqüência Alterar Produto .....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 52: Diagrama de Seqüência Excluir Produto .....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 53: Diagrama de Seqüência Exibir Relatório de Produtos .....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 54: Diagrama de Seqüência Configurar Parâmetros de</b>	
<b>    Simulação .....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 55: Diagrama de Seqüência Simular .....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 56: Diagrama de Seqüência Exibir Relatório de Simulação .....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 57: Diagrama de Classe .....</b>	<b>49</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 01: Relação de Casos de Uso .....	19
Tabela 02: Descrição do Caso de Uso Cadastrar Processo .....	20
Tabela 03: Descrição do Caso de Uso Alterar Processo .....	21
Tabela 04: Descrição do Caso de Uso Excluir Processo .....	22
Tabela 05: Descrição do Caso de Uso Consultar Processo .....	22
Tabela 06: Descrição do Caso de Uso Exibir Relatório de Processos .....	23
Tabela 07: Descrição do Caso de Uso Cadastrar Processo Máscara .....	24
Tabela 08: Descrição do Caso de Uso Alterar Processo Máscara .....	24
Tabela 09: Descrição do Caso de Uso Excluir Processo Máscara .....	25
Tabela 10: Descrição do Caso de Uso Consultar Processo Máscara .....	25
Tabela 11: Descrição do Caso de Uso Exibir Relatório de Processos Máscara .....	26
Tabela 12: Descrição do Caso de Uso Cadastrar Produto .....	27
Tabela 13: Descrição do Caso de Uso Alterar Produto .....	27
Tabela 14: Descrição do Caso de Uso Excluir Produto .....	28
Tabela 15: Descrição do Caso de Uso Consultar Produto .....	29
Tabela 16: Descrição do Caso de Uso Exibir Relatório de Produtos .....	29
Tabela 17: Descrição do Caso de Uso Cadastrar Custo .....	30
Tabela 18: Descrição do Caso de Uso Alterar Custo .....	30
Tabela 19: Descrição do Caso de Uso Excluir Custo .....	31
Tabela 20: Descrição do Caso de Uso Consultar Custo .....	32
Tabela 21: Descrição do Caso de Uso Exibir Relatório de Custos .....	32
Tabela 22: Descrição do Caso de Uso Configurar Parâmetros de Simulação .....	33
Tabela 23: Descrição do Caso de Uso Simular .....	33
Tabela 24: Descrição do Caso de Uso Exibir Relatório de Simulação .....	34



## 1 INTRODUCAO

Atualmente, com o avanço da tecnologia, especialmente na área computacional, cada vez mais as empresas, sejam elas de pequeno, médio ou grande porte, estão encarando a necessidade de se informatizar de forma mais natural. Juntamente a esse avanço tecnológico, vê-se a necessidade de desenvolvimento de sistemas rápidos, coerentes e a um custo acessível. Tem havido muita pesquisa com o objetivo de se construir softwares com o máximo de qualidade possível. Um dos ramos destas pesquisas que se dedica a tal objetivo é a Engenharia de Software. Apresentando a definição formal de Engenharia de Software, é o ramo da Ciência da Computação que desenvolve e/ou aplica métodos, técnicas e ferramentas para construir-se softwares confiáveis, eficientes e com custos aceitáveis [1].

Para se conseguir projetar um software com qualidade aceitável, é necessário seguir a risca as metodologias, técnicas e ferramentas apresentadas pela Engenharia de Software. Um bom sistema não é gerado apenas de um simples entendimento sobre o que o sistema deverá realizar, e logo partir para implementação do mesmo. O processo de gerência e desenvolvimento de software é muito mais complexo do que se imagina, e envolve fases de planejamento, estimativas de projeto, análise de requisitos de sistemas, arquitetura de programas e algoritmo de processamento, codificação, teste e manutenção [1].

A Engenharia de Software apresenta vários modelos de desenvolvimento de software, entre eles o modelo clássico, o modelo espiral e o modelo de prototipação. Cada modelo pode ser aplicado a um determinado tipo de projeto. Assim, não se pode afirmar qual modelo é o mais eficiente.

O objetivo deste trabalho é aplicar as técnicas, métodos e ferramentas da Engenharia de Software, passando por todas as suas fases, no desenvolvimento de um sistema para avaliação e simulação de processos genéricos em cadeia.

Para esta simulação, o usuário utiliza uma interface onde efetua o cadastro de processos, produtos e custos adicionais. Os produtos podem ser as entradas (insumos) ou as saídas (resultados). A idéia central proposta pelo sistema é simular e avaliar a execução de processos que tenham por finalidade pegar como entrada uma matéria-prima, insumo(s), processar este(s) insumo(s) e gerar um resultado ou saída (produto).

Nesta simulação, o resultado de um processo pode servir de insumo para outro processo. Ainda um produto pode ser classificado como intencional (ou seja, o produto é objetivo do processo) ou não intencional. (o produto não é objetivo do processo). Se um produto é não intencional, este pode ser considerado descartável ou reaproveitável. Um exemplo de produto descartável seria os dejetos químicos resultantes de algum processo químico, que devem ser eliminados de alguma forma. Um exemplo de produto reaproveitável seria os restos de metal que sobraram da confecção de uma engrenagem.

Estes restos poderiam ser levados de volta a uma caldeira, derretidos e servir de insumo para um próximo processo de confecção de engrenagens. Além de insumos, um processo pode ter como entrada um outro fator denominado custo, que seria a despesa acarretada pelo uso de tal processo. Um custo pode ser classificado como fixo ou variável. Por custo fixo temos como exemplos energia elétrica, pagamento de mão-de-obra, depreciação de máquinas, entre outros. Por custo variável temos como exemplo, a produção de uma determinada matéria-prima, ou seja, se tal matéria-prima é produzida, deve-se pagar um valor  $x$ ; se tal matéria-prima não é produzida, não se deve pagar nada.

Outro fato que pode ocorrer é que um processo pode precisar de manutenção, como por exemplo, uma máquina pode precisar periodicamente de revisão para evitar uma quebra ou dano, podendo o sistema prever quando será preciso uma nova revisão, otimizando o processo. Concluindo, o objetivo do

sistema é avaliar e simular processos em cadeia, e ainda tem a possibilidade de descobrir os pontos críticos do sistema, ajudando a melhorar o processo em si.

As funcionalidades do sistema são cinco: Manter Processo, Manter Processo Máscara, Manter Produto, Manter Custo e Simulação. A funcionalidade Manter Processo pode cadastrar, alterar, consultar ou excluir um processo. A funcionalidade Manter Processo Mascara pode cadastrar, alterar, consultar ou excluir um processo máscara. A funcionalidade Manter Custo pode também cadastrar, alterar, consultar ou excluir um custo. A funcionalidade Manter Produto pode cadastrar, alterar, consultar ou excluir um insumo ou resultado. E a funcionalidade Simulação realiza as simulações de tempo máximo do processo, custo máximo do processo, produção máxima do processo, tempo e custo total do processo.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Considerações sobre Processos:**

Entendemos a definição de processo como sendo um conjunto de recursos e atividades inter-relacionadas (os subprocessos) que transformam insumos em produtos ou resultados. Os insumos são genericamente chamados de entrada (“input”) e os produtos, de saída (“output”).

Insumo é tudo aquilo que é fornecido ao processo para :

- utilização (uma informação, uma instrução, um instrumento, um serviço de máquina ou trabalho humano, etc);
- transformação (energia, matéria-prima, por exemplo); ou
- consumo (energia, material de escritório, etc.).

Um produto ou resultado pode ser:

- tangível (materiais processados, por exemplo); ou
- intangível (uma informação ou conceitos);

e ainda

- intencional, isto é, um bem ou serviço, constituindo o objetivo do processo; ou
- não-intencional, aquele que se forma e é debitado como resultado não procurado, geralmente subproduto, alguns deste podendo ser poluentes ou com efeitos indesejáveis e perniciosos.

Deve-se também ficar claro que por processo não se entende somente uma linha de produção de uma fábrica. Processos envolvem componentes, partes, órgãos e / ou pessoas.

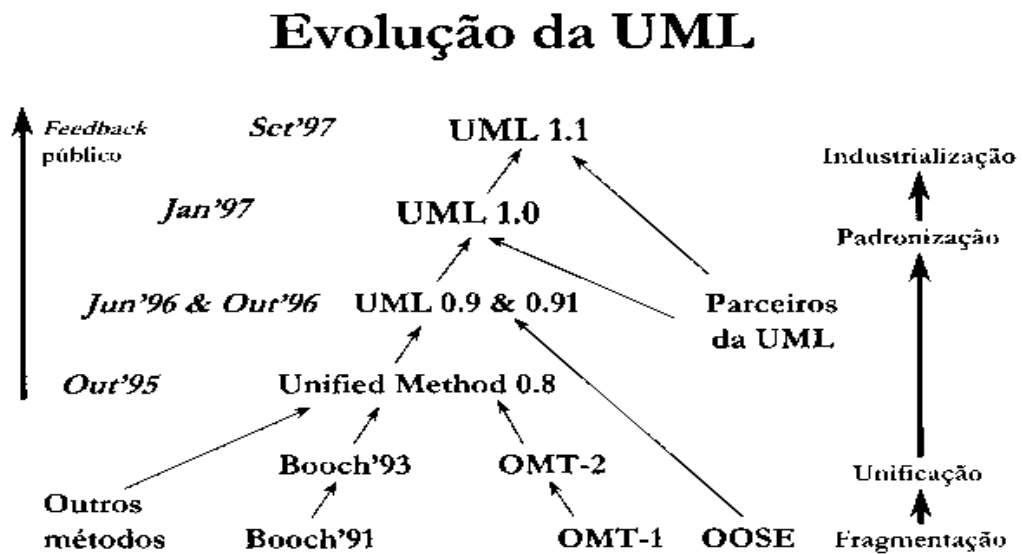
Concorrentemente denomina-se processamento o conjunto de ações que realizam as transformações dos insumos em produtos ou resultados e

processador é qualquer parte interna do processo que desempenha estas ações. Então, sinteticamente, o processo consiste no emprego de insumos, que passam por um processamento, para produzir resultados.

## 2.2 Modelagem de sistemas utilizando UML

A UML, *Universal Modeling Language*, é uma linguagem que tenta padronizar o desenvolvimento de softwares com qualidade. A linguagem foi desenvolvida por Graddy Booch e James Rumbaugh, com o patrocínio da empresa Rational

A Figura 01 mostra a evolução da UML até chegar a uma notação comum:



Fonte: UML Summary V1.1 - 01-Set-97.

Figura 01: Evolução da UML

A notação da UML é uma combinação de sintaxe vinda de várias fontes, mas com vários símbolos removidos das técnicas anteriores (pois estavam confundindo, eram supérfluos ou estavam sendo pouco usados) e com alguns símbolos novos agregados para tratar situações específicas [1].

Deve-se observar que a UML não é uma metodologia em si, mas um padrão de notação que pode ser utilizado na metodologia que se desejar seguir. Para melhor compreensão o leitor deve saber diferenciar paradigma, metodologia e padrão de notação.

A UML pode ser usada para:

- Mostrar as fronteiras de um sistema e suas funções principais utilizando atores e casos de uso;
- Ilustrar a realização de casos de uso com diagramas de interação;
- Representar uma estrutura estática de um sistema utilizando diagramas de classe;
- Modelar o comportamento de objetos com diagramas de transição de estado;
- Revelar a arquitetura de implementação física com diagramas de comportamento e de implantação;
- Estender sua funcionalidade através de estereótipos [1].

## **2.3 Fases de Desenvolvimento de Software**

Existem seis etapas que estão envolvidas no desenvolvimento de um software, quando se utiliza o padrão UML. Estas fases são: Concepção, Análise, Projeto, Codificação, Testes e Manutenção. A seguir será exposto algumas considerações sobre cada uma destas fases.

### **2.3.1 Concepção:**

A fase de concepção consiste em uma série de entrevistas por parte do desenvolvedor do sistema com o usuário final. O objetivo desta fase é coletar o máximo de informações possíveis acerca do tipo de serviço que é feito manualmente, e que será abstraído e passado para uma forma computacional. Esta entrevista deve gerar um texto, denominado Escopo, que contém uma lista de atividades que são freqüentemente realizadas pelo cliente / usuário. Este escopo deve ser escrito em um português claro, fácil de se entender que contenha a descrição exata do que o sistema deverá realizar. O Escopo não precisa necessariamente ser um único texto, pode conter vários textos. Ainda, tudo que é executado manualmente na forma de relatórios, fichas ou similares, deve ser passado para o engenheiro de software, para que este já venha tomando noção e abstraindo como o sistema irá funcionar.

Considera-se esta etapa terminada quando o Escopo está descrito num documento formal e tanto o cliente/usuário quanto o engenheiro de software estão satisfeitos com sua descrição e de acordo com seu conteúdo [2].

### **2.3.2 Análise**

A fase de análise se preocupa em modelar graficamente o sistema, através da modelagem de diagramas de Caso de Uso (DCU), diagramas de Seqüência (DS) e diagramas de Classe (DC). A função destes diagramas é relatar graficamente a interação entre os componentes do sistema.

Os produtos finais desta fase são os três diagramas. Os dois primeiros são completamente resolvidos e o último estará parcialmente preenchido [2].

### **2.3.3 Projeto**

A fase de projeto visa o término do diagrama de Classe (DC) e a criação de um dicionário de dados sobre o sistema. A fase de projeto se preocupa em o quais tarefas o sistema deve realizar, e não como estas tarefas são implementadas, que é função da próxima fase.

#### **2.3.4 Codificação**

Durante as fases de análise e projeto, o desenvolvedor do sistema se preocupa com a definição das estruturas de dados e métodos que serão implementado, sem se preocupar com detalhes como por exemplo, qual linguagem será usada para desenvolver o sistema. Quando o desenvolvedor chega à fase de codificação, o esqueleto dos tipos abstratos de dados e métodos já estão prontos, e só resta implementa-los em uma linguagem computacional viável.

#### **2.3.5 Testes**

Quando a implementação do sistema está totalmente terminada na fase de codificação, é necessária realização de vários testes em cima do sistema para que seja possível detectar erros lógicos no sistema. Após esta fase, é possível gerar o arquivo executável do sistema sem qualquer tipo de problema, e o sistema pode ser entregue ao cliente.

Nesta fase aplicam-se algumas técnicas para se construir uma base de dados que permita testar a maior parte do sistema possível, porém matematicamente é impossível testa-lo por completo [1].

#### **2.3.6 Manutenção**

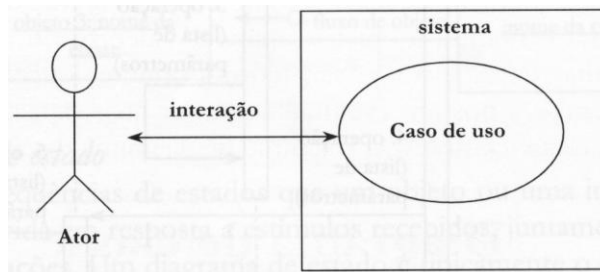
Após o término do sistema, e após este ser entregue ao cliente, não se deve pensar que o trabalho do desenvolvedor está terminado. A próxima fase é a de Manutenção do sistema, que é combinada com o cliente, pode ser de tempos em tempos, ou quando o sistema apresentar erros, por exemplo.

A Manutenção do sistema pode ser de correção, adaptação ou de aperfeiçoamento [1].

## 2.4 Diagramas apresentados pela UML utilizados no presente trabalho

### 2.4.1 Diagrama de Caso de Uso

Os casos de uso descrevem a funcionalidade do sistema percebida por atores externos. Um ator interage com o sistema podendo ser um usuário, dispositivo ou outro sistema. Para mostrar o relacionamento entre atores e casos de uso dentro de um sistema a UML utiliza a seguinte notação [1], apresentada na Figura 02:



**Figura 02: Diagrama de Caso de Uso**

### 2.4.2 Diagrama de Classe

Representa ao relacionamento entre as classes que o sistema irá conter.

O diagrama é considerado estático pois a estrutura descrita sempre válida em qualquer ponto no ciclo de vida do sistema [1].

Exemplo de Diagrama de Classe [1]; Figura 03:

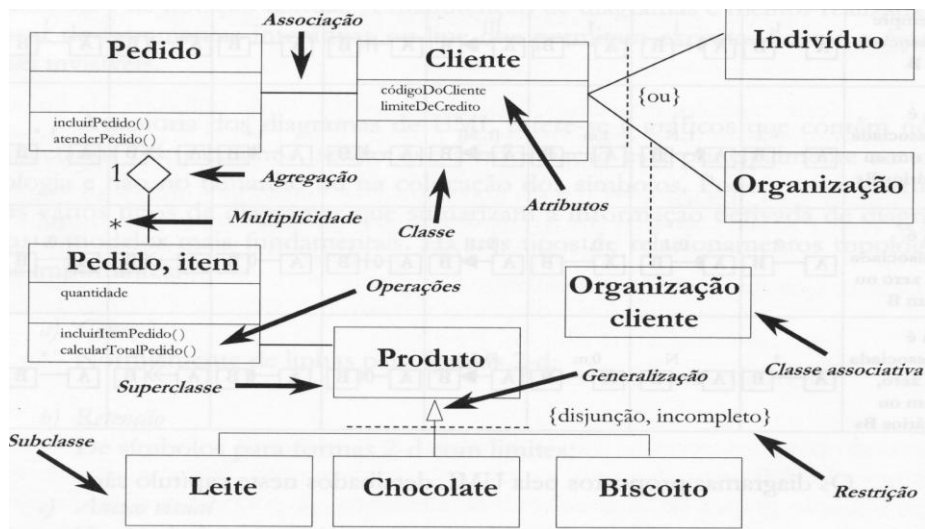
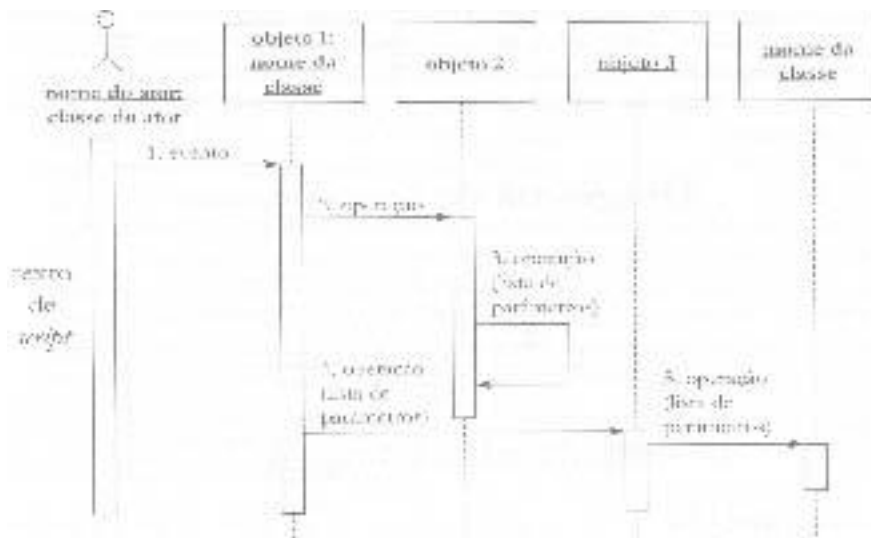


Figura 03: Diagrama de Classe

### 2.4.3 Diagrama de Seqüência

Apresenta a interação de seqüência de tempo dos objetos e quem participam na interação. As duas dimensões de um diagrama de seqüência consistem na dimensão vertical (tempo) e na dimensão horizontal (objetos diferentes). O diagrama de seqüência mostra a colaboração dinâmica entre um número de objetos e o aspecto importante desse diagrama é mostrar a seqüência de mensagens enviadas entre objetos. Exemplo [1]; Figura 04:



**Figura 04: Diagrama de Sequência**

### **3 PROPOSIÇÃO**

O presente trabalho tem o objetivo de proporcionar o aprendizado de métodos, técnicas e ferramentas de Engenharia de Software na construção de um sistemas, e de possibilitar o aprendizado da linguagem de programação Java, que será utilizada no decorrer do projeto. Como resultado, projeta-se uma interface em linguagem Java, que simula a execução de processos em cadeia, sendo possível o cadastrar-se uma cadeira produtiva, o cadastrar-se de produtos (matérias-primas), considerando-se custos fixos e variáveis para que um processo (ou um conjunto de processos) possa gerar o(s) resultado(s).

Neste trabalho aplica-se as técnicas, métodos e ferramentas da Engenharia de Software, passando por todas as suas fases, no desenvolvimento de um sistema para avaliação e simulação de processos genéricos em cadeia. Para esta simulação, o usuário utiliza uma interface onde efetua o cadastro de processos, produtos e custos adicionais. Os produtos podem ser as entradas (insumos) ou as saídas (resultados). Após o cadastramento dos componentes, o usuário pode realizar simulações para avaliar o processo, podendo saber o tempo total do processo, o custo total do processo, a máxima produção do processo dado um tempo máximo e um custo máximo, o máximo tempo de produção, dado um custo máximo e uma quantidade máxima de produção, e o custo máximo dada uma produção máxima e um tempo máximo de produção.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

Esta sessão apresenta a metodologia executada para que fosse possível dar início ao desenvolvimento do projeto.

Os dados referentes ao sistema que seria projetado foram levantados através de várias reuniões entre o Prof. Antônio Maria e eu, a fim de se chegar a um entendimento acerca das funcionalidades do sistema. Durante estas reuniões, foram coletadas várias informações para que pudessem ser utilizadas posteriormente.

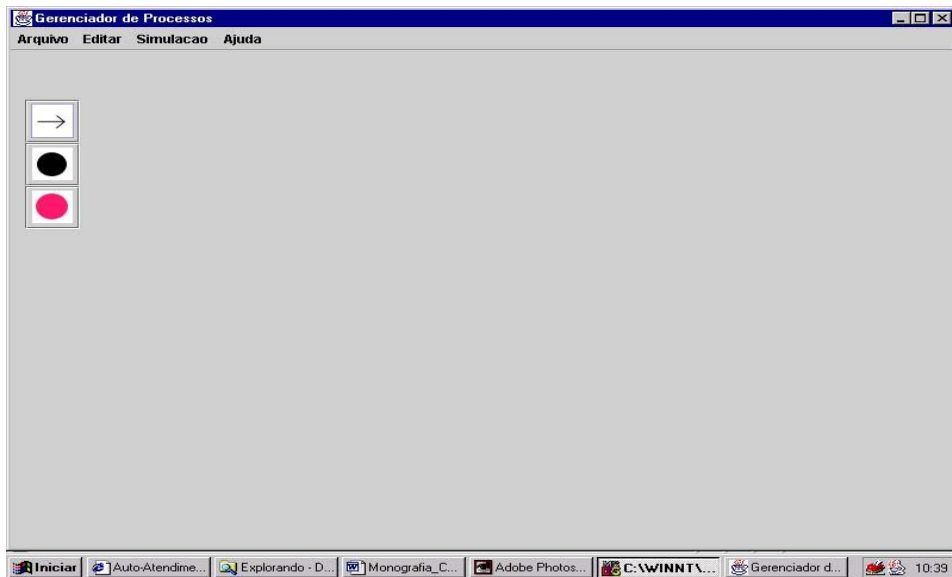
As ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do projeto foram o software Rational Rose 2000, aplicado à modelagem dos diagramas de caso de uso, diagramas de seqüência e diagramas de classe. Para implementação do sistema, como citado anteriormente, utilizou-se a linguagem de programação Java.

Para um maior entendimento sobre a teoria de Engenharia de Software e sobre a essência dos processos, foram utilizadas as notas de aula do Prof. Antônio Maria e o livro “Gerência em Projetos, pesquisa, desenvolvimento e engenharia”, respectivamente.

## 5 INTERFACE

A interface que se deseja implementar neste projeto consiste uma tela principal, onde o usuário pode desenhar o seu processo, e a partir desta tela, são chamadas outras telas de cadastramento dos componentes da interface, componentes estes que são processos, insumos (entradas) e resultados (saídas). Estes componentes são representados graficamente da seguinte forma: um círculo representando um processo e uma linha representando insumos e resultados. Ao usuário cabe selecionar um botão correspondente a uma destas opções e novamente clicar na tela para que o símbolo desejado seja criado. Após a criação de um símbolo, o usuário poderá configurá-lo, inserindo valores para seus parâmetros, ou poderá inserir novos símbolos e deixar a etapa de configuração para mais tarde. A interface será desenvolvida utilizando a linguagem de programação Java.

A primeira interface é descrita na Figura 05 e é a tela inicial do programa, onde o usuário seleciona um dos três botões para desenhar seu respectivo componente na tela. A Figura 06 corresponde à interface de cadastro de produtos, onde o usuário preenche os campos deste formulário com os parâmetros de configuração do produto. A Figura 07 corresponde ao cadastro de processos onde o usuário configura os parâmetros de um processo. A Figura 08 é a interface de cadastro de custos adicionais. A Figura 09 é referente à interface de cadastro de insumos.



**Figura 05: Tela inicial do programa**

ID:	<input type="text" value="1"/>	Processo anterior:	<input type="text"/>
Nome:	<input type="text"/>	Processo Proximo:	<input type="text"/>
Descricao:	<input type="text"/>		
Custo:	<input type="text"/>	Quantidade de Produtos:	<input type="text"/>
Unidade do Custo:	<input type="text"/>	Unidade da quantidade:	<input type="text"/>
Classificacao:	<input type="text"/>		
<input type="button" value="Cadastrar Produto"/>			
<input type="button" value="Cancelar"/>			

**Figura 06: Tela para cadastro de produtos**

Cadastro de Processos

ID: 1      Custo:     

Nome:       Unidade do Custo:

Descricao:

Tempo disponivel para producao:       Unidade do Tempo:

Tempo para gerar uma unidade:

Cadastrar Processo

Cancelar

**Figura 07: Tela para cadastro de processos**

Cadastro de Custo Adicional

ID: 1      Custo:     

ID do Processo:       Unidade do Custo:

Classificacao:       qtdcustos:

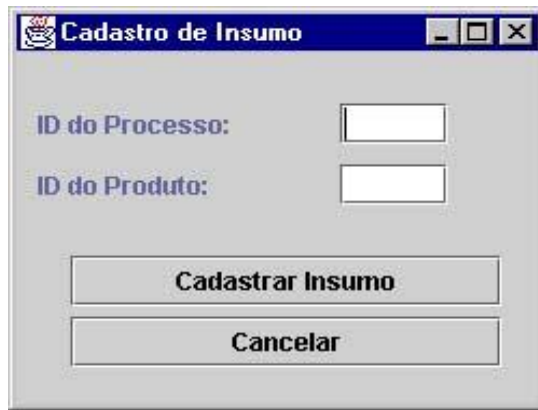
nome:       unidadeqtd:

Descricao:

Cadastrar Custo

Cancelar

**Figura 08: Tela para cadastro de custos adicionais**



**Figura 09:** Tela para cadastro de Insumos

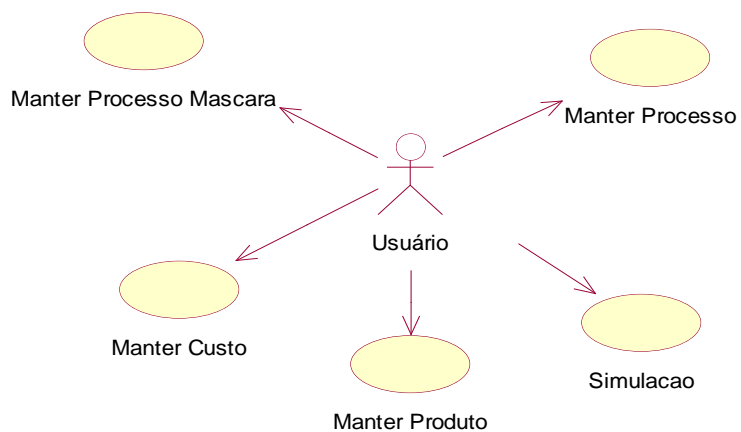
## **6 RESULTADOS**

### **6.1 Especificação Funcional do Sistema:**

O sistema contém uma série de funcionalidades para cadastrar, alterar, consultar e excluir os seus componentes. Cada uma destas funcionalidades está descrita a seguir.

#### **6.1.1 Visão Geral das Funcionalidades do Sistema:**

As funcionalidades do sistema estão descritas na Figura 10. A funcionalidade Manter Processo pode cadastrar, alterar, consultar ou excluir um processo. A funcionalidade Manter Processo Mascara pode cadastrar, alterar, consultar ou excluir um processo máscara. A funcionalidade Manter Custo pode também cadastrar, alterar, consultar ou excluir um custo. A funcionalidade Manter Produto pode cadastrar, alterar, consultar ou excluir um insumo ou resultado. E a funcionalidade Simulação realiza as simulações de tempo máximo do processo, custo máximo do processo, produção máxima do processo, tempo e custo total do processo.



**Figura 10: Funcionalidades do Sistema**

**6.1.2. Casos de Uso:**

A Tabela 01 apresenta a relação de casos de uso mostrados na visão geral das funcionalidades do sistema.

<b>Relação dos Casos de Uso</b>		
<b>Funcionalidade</b>	<b>Nome da Funcionalidade</b>	<b>Relação dos Casos de Uso</b>
<b>1</b>	Manter Processo	Cadastrar Processo Alterar Processo Excluir Processo Consultar Processo Exibir Relatório de Processos
<b>2</b>	Manter Processo Máscara	Cadastrar Processo Máscara Alterar Processo Máscara Excluir Processo Máscara Consultar Processo Máscara Exibir Relatório de Processos Máscara
<b>3</b>	Manter Produto	Cadastrar Produto Alterar Produto Excluir Produto Consultar Produto Exibir Relatório de Produtos
<b>4</b>	Manter Custo	Cadastrar Custo

		Alterar Custo Excluir Custo Consultar Custo Exibir Relatório de Custos
5	Simular Processo	Configurar Parâmetros de Simulação Simular Exibir Relatório de Otimização

**Tabela 01: Relação de Casos de Uso**

### 6.1.3 Modelagem e Descrição dos Casos de Uso:

São apresentados agora o diagrama e a descrição detalhada de cada caso de uso em suas respectivas funcionalidades.

#### 6.1.3.1 Descrição dos Casos de Uso da Funcionalidade Manter Processo

Diagrama: Figura 11



**Figura 11: Diagrama de Caso de Uso Cadastrar Processo**

Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Cadastrar Processo	<b>Funcionalidade:</b> Manter Processo
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Dados para cadastro do processo disponíveis	

<b>Visão Geral:</b> Cadastra um novoprocesso para o sistema. Para tal, os dados do processo devem estar disponíveis antes da operação, e dever ser assegurado que depois de tal operação um novo processo foi cadastrado.
<b>Descrição:</b> 1- Verificar se o processo já foi cadastrado 2- Se verdadeiro, FIM 3- Caso contrário, cadastrar processo
<b>Pós-Condição:</b> Novo processo cadastrado

**Tabela 12: Descrição do Caso de Uso Cadastrar Processo**

Diagrama: Figura 12



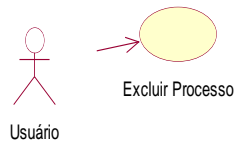
**Figura 12: Diagrama de Caso de Uso Alterar Processo**

Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Alterar Processo	<b>Funcionalidade:</b> Manter Processo
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Processo cadastrado, dados para alteração do processo disponíveis	
<b>Visão Geral:</b> Modifica os dados de um processo que já está cadastrado. Para isto, os dados para alteração do processo devem estar disponíveis antes da operação, e após a operação, o processo deve estar modificado.	
<b>Descrição:</b> 1- Selecionar processo 2- Se o processo foi encontrado, alterar processo e armazenar dados 3- Caso contrário, FIM	
<b>Pós-Condição:</b> Dados do processo alterados	

**Tabela 03: Descrição do Caso de Uso Alterar Processo**

Diagrama: Figura 13



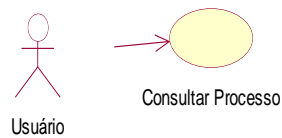
**Figura 13: Diagrama de Caso de Uso Excluir Processo**

Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Excluir Processo	<b>Funcionalidade:</b> Manter Processo
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Processo Cadastrado	
<b>Visão Geral:</b> Elimina um processo da base de dados. A operação somente é possível se o processo já está cadastrado. A operação garante que um processo foi realmente excluído da base de dados.	
<b>Descrição:</b> 1- Selecionar processo 2- Se o processo foi encontrado, excluir processo 3- Caso contrário, FIM	
<b>Pós-Condição:</b> Processo excluído	

**Tabela 04: Descrição do Caso de Uso Excluir Processo**

Diagrama: Figura 14



**Figura 14: Diagrama de Caso de Uso Consultar Processo**

Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Consultar Processo	<b>Funcionalidade:</b> Manter Processo
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Processo cadastrado	
<b>Visão Geral:</b> Se o processo está cadastrado na base de dados, esta operação exibe os dados de tal processo.	

<b>Descrição:</b> 1- Selecionar processo 2- Se o processo foi encontrado, exibir dados do processo 3- Caso contrário, FIM
<b>Pós-Condição:</b> Dados do processo exibidos

**Tabela 05: Descrição do Caso de Uso Consultar Processo**

Diagrama: Figura 15



**Figura 15: Diagrama de Caso de Uso Exibir Relatório de Processos**

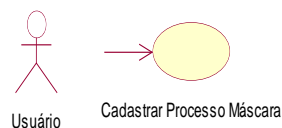
Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Exibir Relatório de Processos	<b>Funcionalidade:</b> Manter Processo
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Pelo menos um processo cadastrado	
<b>Visão Geral:</b> Exibe informações sobre os processos que estão cadastrados na base de dados. Para tal operação ocorrer, o número de processos cadastrados deve ser maior que zero.	
<b>Descrição:</b> 1- Se o número de processos cadastrados é maior que zero 2- Exibir um relatório com informações sobre os processos 3- Caso contrário, FIM	
<b>Pós-Condição:</b> Relatório de processos exibidos	

**Tabela 06: Descrição do Caso de Uso Exibir Relatório de Processos**

### 6.1.3.2 Descrição dos Casos de Uso da Funcionalidade Manter Processo Máscara

Diagrama: Figura 16



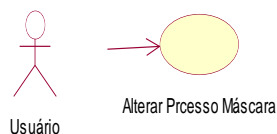
**Figura 16: Diagrama de Caso de Uso Cadastrar Processo Máscara**

Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Cadastrar Processo Máscara	<b>Funcionalidade:</b> Manter Processo Máscara
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Dados para cadastro do processo máscara disponíveis	
<b>Visão Geral:</b> Cadastra um novo processo máscara para o sistema. Para tal, os dados do processo devem estar disponíveis antes da operação, e dever ser assegurado que depois de tal operação um novo processo foi cadastrado.	
<b>Descrição:</b> 4- Verificar se o processo máscara já foi cadastrado 5- Se verdadeiro, FIM 6- Caso contrário, cadastrar processo máscara	
<b>Pós-Condição:</b> Novo processo máscara cadastrado	

**Tabela 07: Descrição do Caso de Uso Cadastrar Processo Máscara**

Diagrama: Figura 17



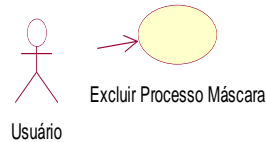
**Figura 17: Diagrama de Caso de Uso Alterar Processo Máscara**

Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Alterar Processo Máscara	<b>Funcionalidade:</b> Manter Processo Máscara
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Processo máscara cadastrado, dados para alteração do processo máscara disponíveis	
<b>Visão Geral:</b> Modifica os dados de um processo máscara que já está cadastrado. Para isto, os dados para alteração do processo máscara devem estar disponíveis antes da operação, e após a operação, o processo máscara deve estar modificado.	
<b>Descrição:</b> 4- Selecionar processo máscara 5- Se o processo máscara foi encontrado, alterar processo máscara e armazenar dados 6- Caso contrário, FIM	
<b>Pós-Condição:</b> Dados do processo máscara alterados	

**Tabela 08: Descrição do Caso de Uso Alterar Processo Máscara**

Diagrama: Figura 18



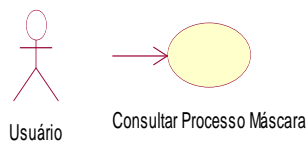
**Figura 18: Diagrama de Caso de Uso Excluir Processo Máscara**

Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Excluir Processo Máscara	<b>Funcionalidade:</b> Manter Processo Máscara
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Processo máscara cadastrado	
<b>Visão Geral:</b> Elimina um processo máscara da base de dados. A operação somente é possível se o processo máscara já está cadastrado. A operação garante que um processo máscara foi realmente excluído da base de dados.	
<b>Descrição:</b> 4- Selecionar processo máscara 5- Se o processo máscara foi encontrado, excluir processo 6- Caso contrário, FIM	
<b>Pós-Condição:</b> Processo máscara excluído	

**Tabela 09: Descrição do Caso de Uso Excluir Processo Máscara**

Diagrama: Figura 19



**Figura 19: Diagrama de Caso de Uso Consultar Processo Máscara**

Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Consultar Processo Máscara	<b>Funcionalidade:</b> Manter Processo Máscara
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	

<b>Pré-Condição:</b> Processo máscara cadastrado
<b>Visão Geral:</b> Se o processo máscara está cadastrado na base de dados, esta operação exibe os dados de tal processo.
<b>Descrição:</b> 4- Selecionar processo máscara 5- Se o processo máscara foi encontrado, exibir dados do processo máscara 6- Caso contrário, FIM
<b>Pós-Condição:</b> Dados do processo máscara exibidos

**Tabela 10: Descrição do Caso de Uso Consultar Processo Máscara**

Diagrama: Figura 20



**Figura 20: Diagrama de Caso de Uso Exibir Relatório de Processos Máscara**

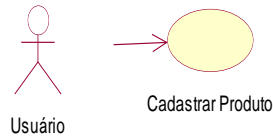
Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Exibir Relatório de Processos Máscara	<b>Funcionalidade:</b> Manter Processo Máscara
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Pelo menos um processo máscara cadastrado	
<b>Visão Geral:</b> Exibe informações sobre os processos máscara que estão cadastrados na base de dados. Para tal operação ocorrer, o número de processos máscara cadastrados deve ser maior que zero.	
<b>Descrição:</b> 4- Se o número de processos máscara cadastrados é maior que zero 5- Exibir um relatório com informações sobre os processos máscara 6- Caso contrário, FIM	
<b>Pós-Condição:</b> Relatório de processos máscara exibidos	

**Tabela 11: Descrição do Caso de Uso Exibir Relatório de Processos Máscara**

### 6.1.3.3 Descrição dos Casos de Uso da Funcionalidade Manter Produto

Diagrama: Figura 21



**Figura 21: Diagrama de Caso de Uso Cadastrar Produto**

Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Cadastrar Produto	<b>Funcionalidade:</b> Manter Produto
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Dados do produto disponíveis	
<b>Visão Geral:</b> Insere um novo produto na simulação. Devem estar disponíveis os dados do produto para que a operação seja executada, e após esta um novo produto deve ser cadastrado.	
<b>Descrição:</b> 1- Verificar se o produto já foi cadastrado 2- Se verdadeiro, FIM 3- Caso contrário, cadastrar produto	
<b>Pós-Condição:</b> Produto cadastrado	

**Tabela 12: Descrição do Caso de Uso Cadastrar Produto**

Diagrama: Figura 22



**Figura 22: Diagrama de Caso de Uso Alterar Produto**

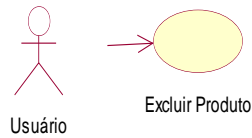
Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Alterar Produto	<b>Funcionalidade:</b> Manter Produto
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Produto cadastrado, dados para alteração do produto disponíveis	
<b>Visão Geral:</b> Seleciona um produto para fazer modificações neste produto. Deve-se assegurar antes da operação que tal produto está cadastrado e após a operação que o produto foi alterado.	

<b>Descrição:</b> 1- Selecionar produto 2- Se o produto foi encontrado, alterar produto e armazenar resultados 3- Caso contrario, FIM
<b>Pós-Condição:</b> Produto alterado

**Tabela 13: Descrição do Caso de Uso Alterar Produto**

Diagrama: Figura 23



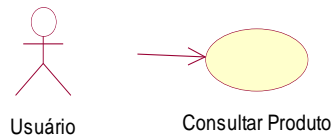
**Figura 23: Diagrama de Caso de Uso Excluir Produto**

Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Excluir Produto	<b>Funcionalidade:</b> Manter Produto
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Produto cadastrado	
<b>Visão Geral:</b> Elimina um produto cadastrado da base de dados. Para que a operação ocorra, tal produto deve estar cadastrado previamente.	
<b>Descrição:</b> 1- Selecionar produto 2- Se o produto foi encontrado, excluir produto 3- Caso contrário, FIM	
<b>Pós-Condição:</b> Produto excluído	

**Tabela 14: Descrição do Caso de Uso Excluir Produto**

Diagrama: Figura 24



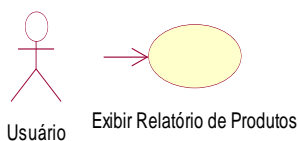
**Figura 24: Diagrama de Caso de Uso Consultar Produto**

Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Consultar Produto	<b>Funcionalidade:</b> Manter Produto
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Produto cadastrado	
<b>Visão Geral:</b> Selecciona o produto desejado e exhibe informações sobre este determinado produto	
<b>Descrição:</b> 1- Seleccionar produto 2- Se o produto foi encontrado, exhibir dados do produto 3- Caso contrário, FIM	
<b>Pós-Condição:</b> Dados do produto exibidos	

**Tabela 15: Descrição do Caso de Uso Consultar Produto**

Diagrama: Figura 25



**Figura 25: Diagrama de Caso de Uso Exibir Relatório de Produtos**

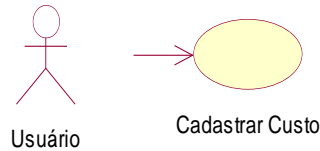
Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Exibir Relatório de Produtos	<b>Funcionalidade:</b> Manter Produto
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Pelo menos um produto cadastrado	
<b>Visão Geral:</b> Exhibe informações sobre os produtos cadastrados na base de dados, desde que pelo menos um produto esteja cadastrado.	
<b>Descrição:</b> 1- Se pelo menos um produto está cadastrado 2- Exhibir um relatório com informações sobre os produtos 3- Caso contrário, FIM	
<b>Pós-Condição:</b> Relatório de produtos exibidos	

**Tabela 16: Descrição do Caso de Uso Exibir Relatório de Produtos**

#### 6.1.3.4 Descrição dos Casos de Uso da Funcionalidade Manter Custo

Diagrama: Figura 26



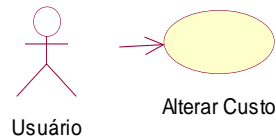
**Figura 26: Diagrama de Caso de Uso Cadastrar Custo**

Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Cadastrar Custo	<b>Funcionalidade:</b> Manter Custo
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Dados para cadastro do custo disponíveis	
<b>Visão Geral:</b> A função do caso de uso é cadastrar um novo custo de um processo a simulação. Para que isto ocorra, os dados para cadastro deste novo custo devem estar disponíveis.	
<b>Descrição:</b> 1- Verificar se o custo já foi cadastrado 2- Se verdadeiro, FIM 3- Caso contrário, cadastrar custo	
<b>Pós-Condição:</b> Novo custo cadastrado	

**Tabela 17: Descrição do Caso de Uso Cadastrar Custo**

Diagrama: Figura 27



**Figura 27: Diagrama de Caso de Uso Alterar Custo**

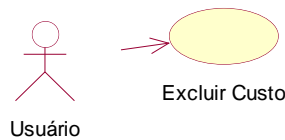
Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Alterar Custo	<b>Funcionalidade:</b> Manter Custo
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Custo cadastrado, alterações do custo disponíveis	
<b>Visão Geral:</b> O caso de uso faz uma busca por determinado custo, e se este existir, permite que seus dados sejam alterados. Após as alterações, estas podem ser salvas.	

<b>Descrição:</b> 1- Selecionar custo 2- Se o custo foi encontrado, alterar custos e armazenar dados 3- Caso contrário, FIM
<b>Pós-Condição:</b> Dados do custo alterados

**Tabela 18: Descrição do Caso de Uso Alterar Custo**

Diagrama: Figura 28



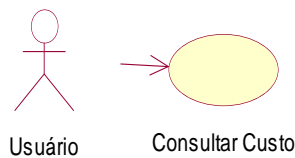
**Figura 28: Diagrama de Caso de Uso Excluir Custo**

Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Excluir Custo	<b>Funcionalidade:</b> Manter Custo
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Custo cadastrado	
<b>Visão Geral:</b> Exclui um custo de um processo que esteja cadastrado	
<b>Descrição:</b> 1- Selecionar custo 2- Se o custo foi encontrado, excluir custo 3- Caso contrário, FIM	
<b>Pós-Condição:</b> Custo excluído	

**Tabela 19: Descrição do Caso de Uso Excluir Custo**

Diagrama: Figura 29



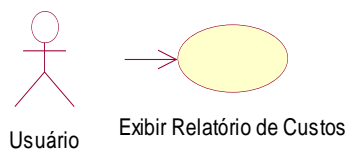
**Figura 29: Diagrama de Caso de Uso Consultar Custo**

Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Consultar Custo	<b>Funcionalidade:</b> Manter Custo
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Custo cadastrado	
<b>Visão Geral:</b> Seleciona um custo de um processo, desde que este esteja cadastrado na simulação, e exibe informações sobre este custo	
<b>Descrição:</b> 1- Selecionar custo 2- Se o custo foi encontrado, exibir informações 3- Caso contrário, FIM	
<b>Pós-Condição:</b> Dados do custo exibidos	

**Tabela 20: Descrição do Caso de Uso Consultar Custo**

Diagrama: Figura 30



**Figura 30: Diagrama de Caso de Uso Exibir Relatório de Custos**

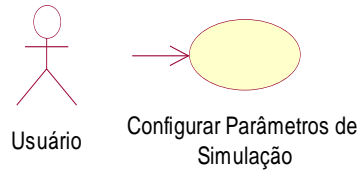
Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Exibir Relatório de Custos	<b>Funcionalidade:</b> Manter Custo
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Pelo menos um custo de um processo cadastrado	
<b>Visão Geral:</b> Exibe um relatório contendo informações sobre todos os custos de processos cadastrados na simulação, desde que pelo menos um custo esteja cadastrado.	
<b>Descrição:</b> 1- Se existir pelo pelo menos um custo cadastrado 2- Exibir um relatório com informações sobre os custos 3- Caso contrário, FIM	
<b>Pós-Condição:</b> Relatório de custos exibidos	

**Tabela 21: Descrição do Caso de Uso Exibir Relatório de Custos**

### 6.1.3.5 Descrição dos Casos de Uso da Funcionalidade Simular Processo

Diagrama: Figura 31



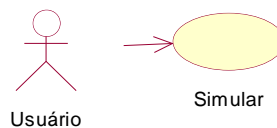
**Figura 31: Diagrama de Caso de Uso Configurar Parâmetros de Simulação**

Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Configurar Parâmetros de Simulação	<b>Funcionalidade:</b> Simular Processo
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Parâmetros de simulação disponíveis	
<b>Visão Geral:</b> Atribui os devidos valores aos parâmetros de simulação para garantir o sucesso da mesma. Antes desta operação, os parâmetros de simulação devem estar disponíveis.	
<b>Descrição:</b> 1- Se os parâmetros de simulação estão disponíveis 2- Configurar parâmetros 3- Caso contrário, FIM	
<b>Pós-Condição:</b> Parâmetros de simulação configurados	

**Tabela 22: Descrição do Caso de Uso Configurar Parâmetros de Simulação**

Diagrama: Figura 32



**Figura 32: Diagrama de Caso de Uso Simular**

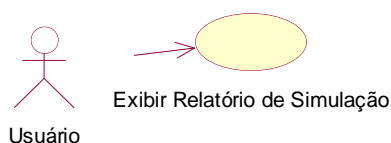
Descrição:

<b>Nome do Caso de Uso:</b> Simular	<b>Funcionalidade:</b> Simular Processo
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Parâmetros de simulação configurados	
<b>Visão Geral:</b> Simula a execução de um ou mais processos, desde que os respectivos parâmetros dos processos estejam configurados adequadamente.	

<b>Descrição:</b> 1- Se os parâmetros de simulação estão configurados corretamente 2- Simular 3- Caso contrário, FIM
<b>Pós-Condição:</b> Simulação de processos executada

**Tabela 23: Descrição do Caso de Uso Simular**

Diagrama: Figura 33



**Figura 33: Diagrama de Caso de Uso Exibir Relatório de Simulação**

Descrição:

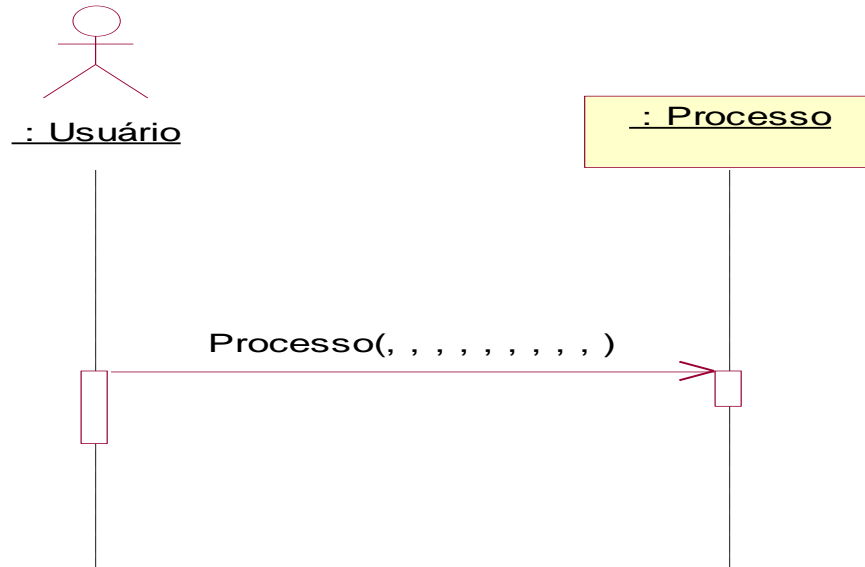
<b>Nome do Caso de Uso:</b> Exibir Relatório de Simulação	<b>Funcionalidade:</b> Simular Processo
<b>Ator(es) Envolvido(s):</b> Usuário	
<b>Pré-Condição:</b> Simulação completada	
<b>Visão Geral:</b> Após os parâmetros de simulação terem sido configurados e a simulação estar completa, o sistema está pronto para gerar uma análise sobre a simulação do(s) processo(s). Esta análise é fornecida na forma de um relatório.	
<b>Descrição:</b> 1- Se simulação completada 2- Analisar simulação 3- Caso contrário, FIM	
<b>Pós-Condição:</b> Relatório de simulação exibido	

**Tabela 24: Descrição do Caso de Uso Exibir Relatório de Simulação**

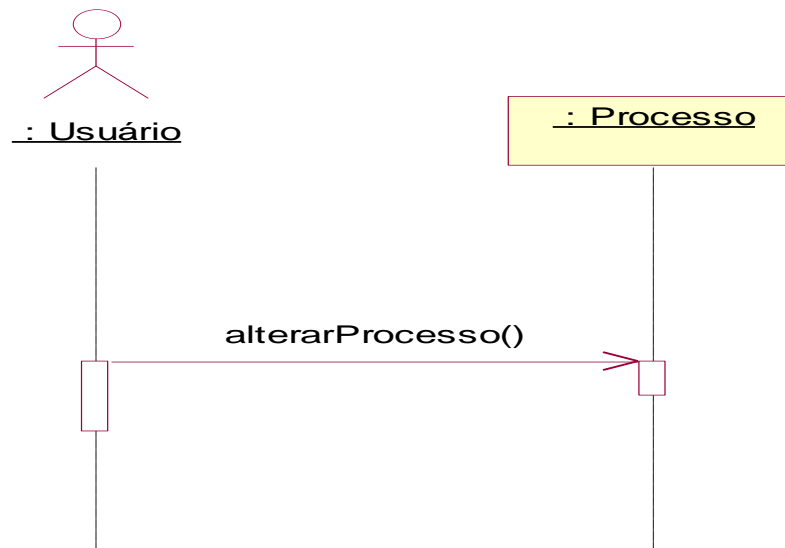
#### 6.1.4 Modelagem dos Diagramas de Seqüência:

As próximas figuras descrevem os diagramas de seqüência de cada caso de uso, gerados na ferramenta Rational Rose 2000.

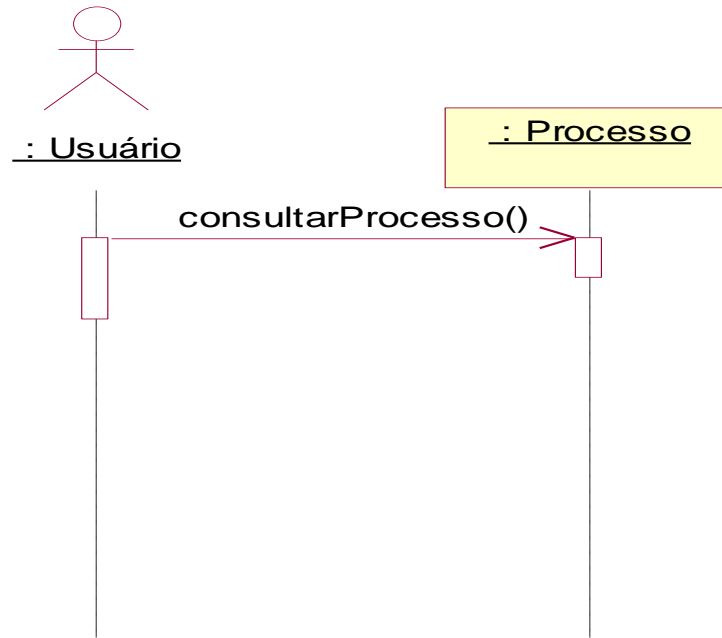
##### 6.1.4.1 Diagramas de seqüência da funcionalidade Manter Processo:



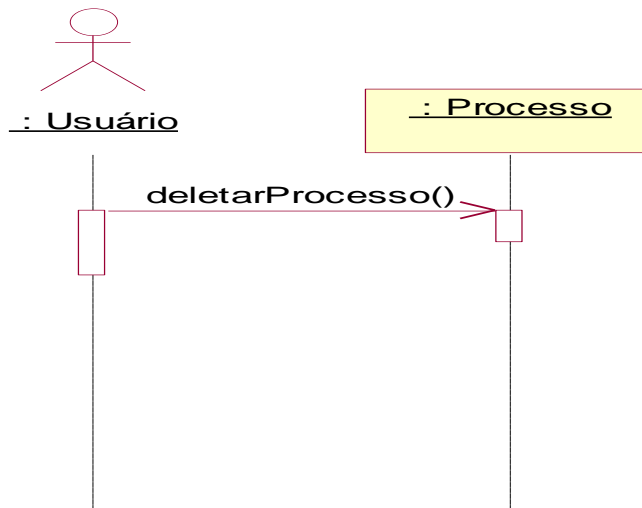
**Figura 34: Diagrama de Seqüência Cadastrar Processo**



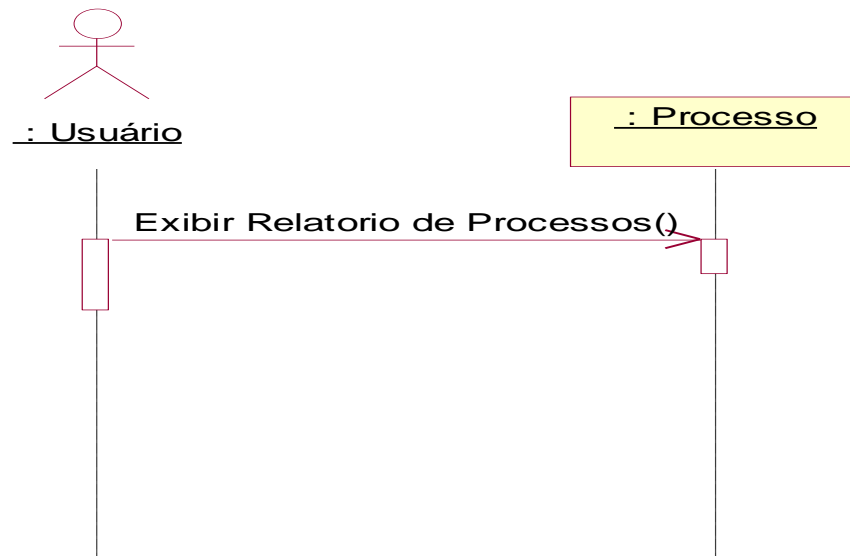
**Figura 35: Diagrama de Seqüência Alterar Processo**



**Figura 36: Diagrama de Seqüência Consultar Processo**

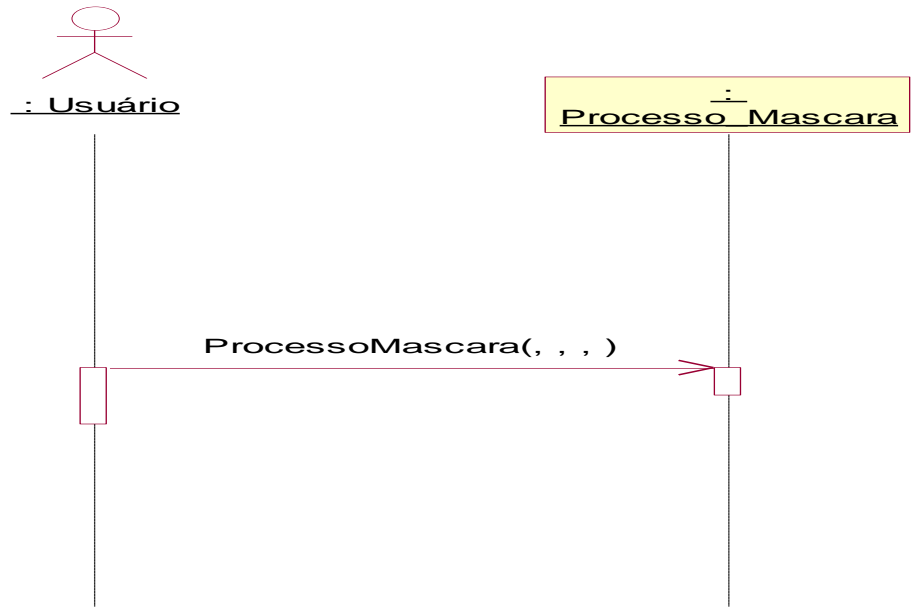


**Figura 37: Diagrama de Seqüência Excluir Processo**

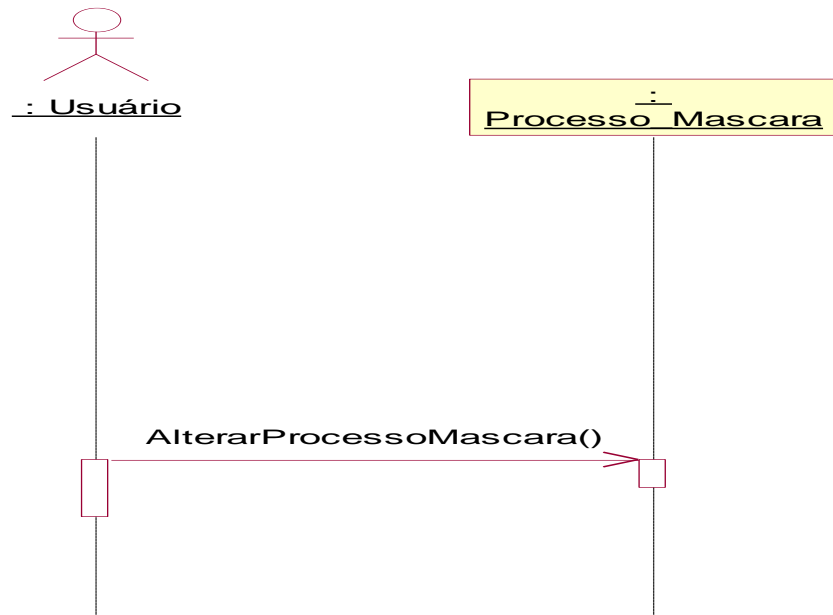


**Figura 38: Diagrama de Seqüência Exibir Relatório de Processos**

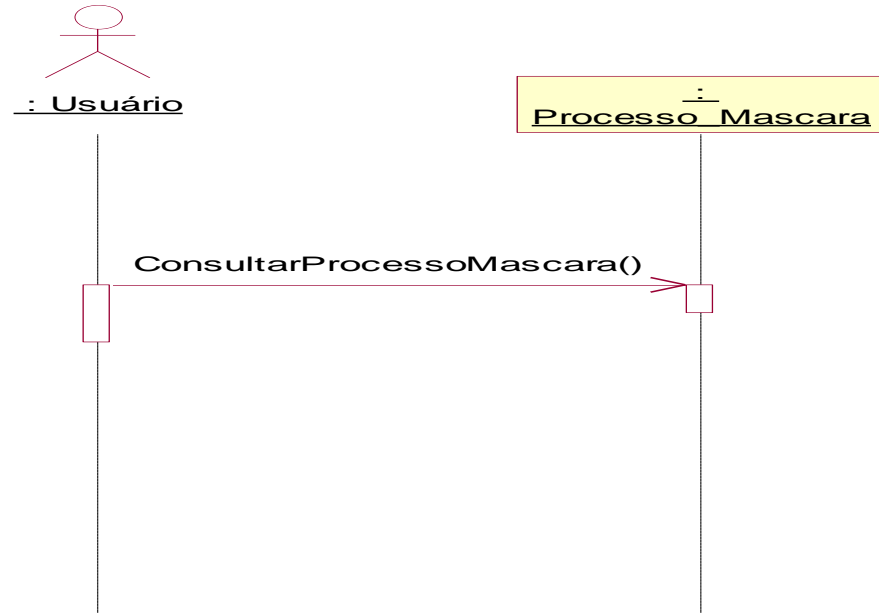
**6.1.4.2 Diagramas de seqüência referentes à funcionalidade Manter  
Processo Máscara:**



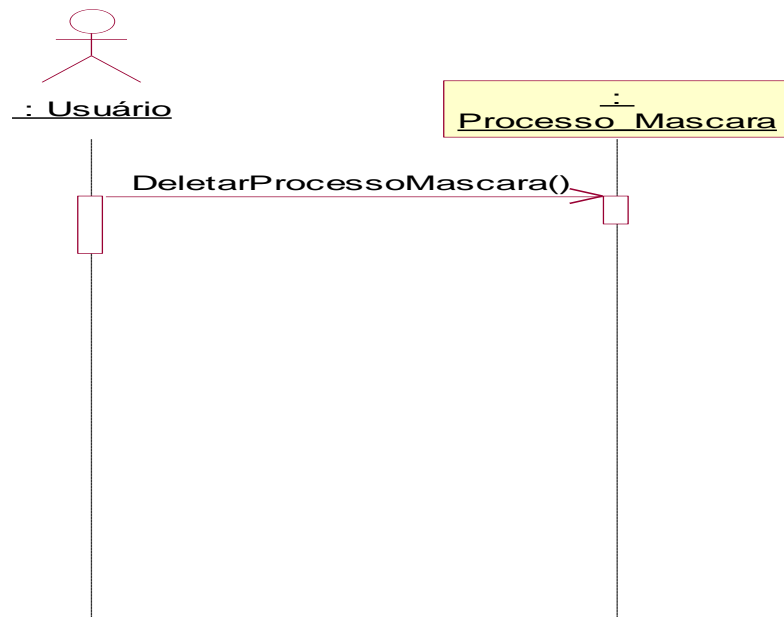
**Figura 39: Diagrama de Seqüência Cadastrar Processo Máscara**



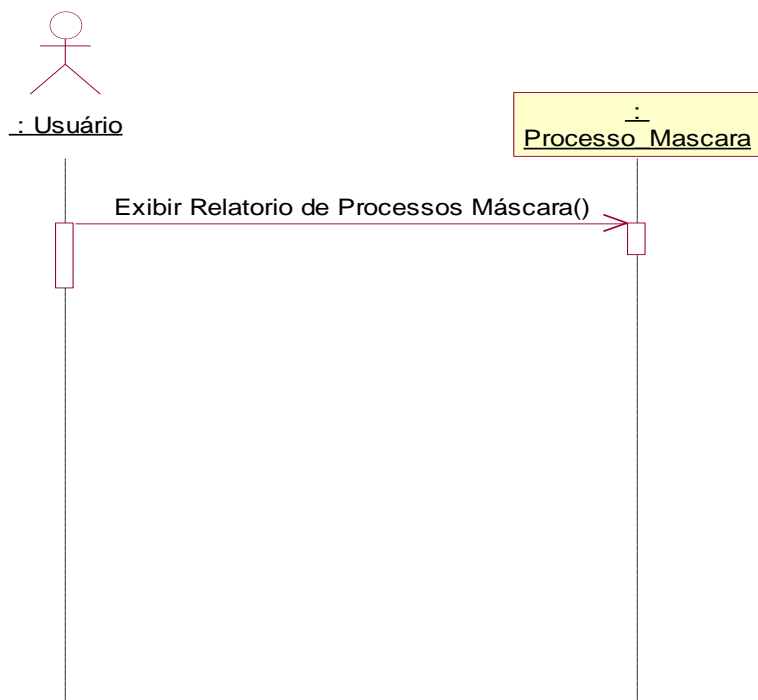
**Figura 40: Diagrama de Seqüência Alterar Processo Máscara**



**Figura 41: Diagrama de Seqüência Consultar Processo Máscara**

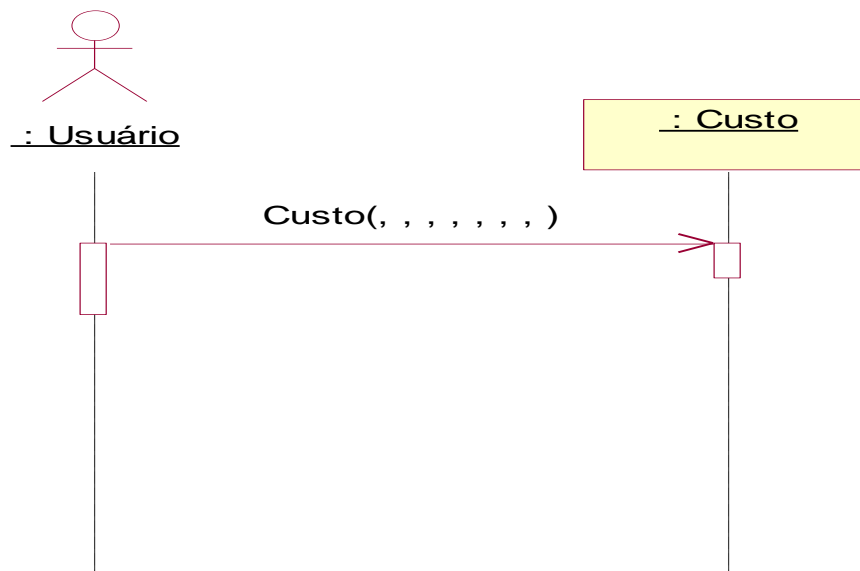


**Figura 42: Diagrama de Seqüência Excluir Processo Máscara**

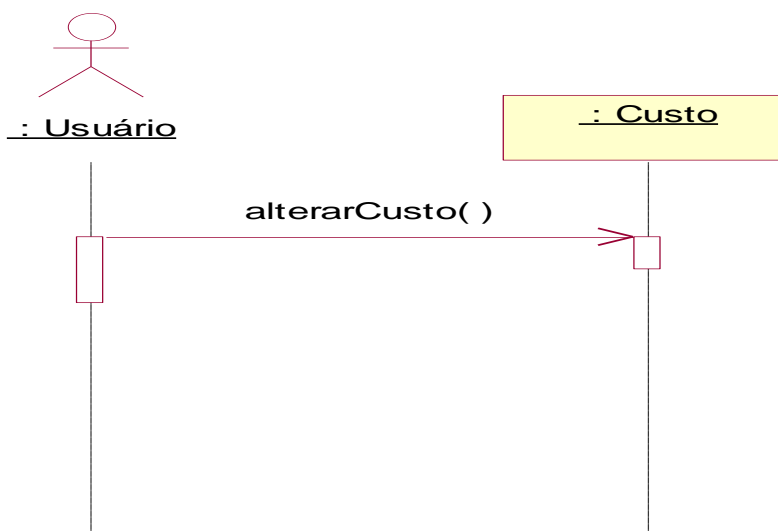


**Figura 43: Diagrama de Seqüência Exibir Relatório de Processos Máscara**

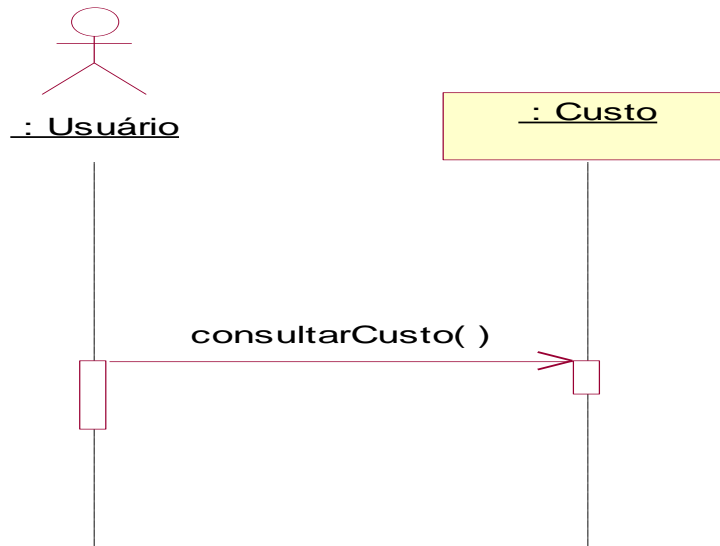
**6.1.4.3 Diagramas de Seqüência referentes à funcionalidade Manter Custo:**



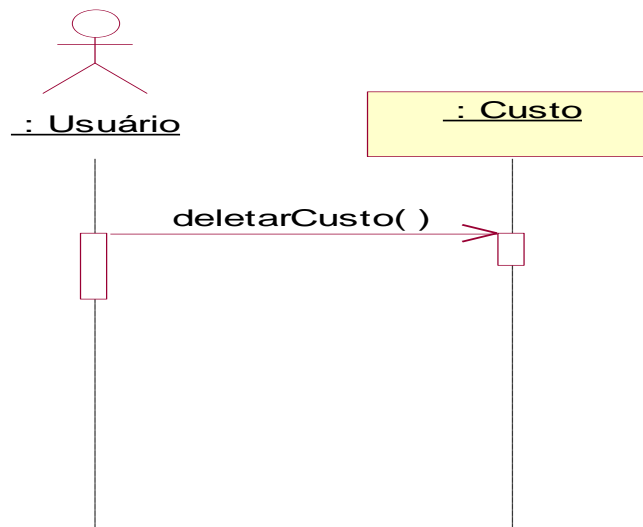
**Figura 44: Diagrama de Seqüência Cadastrar Custo**



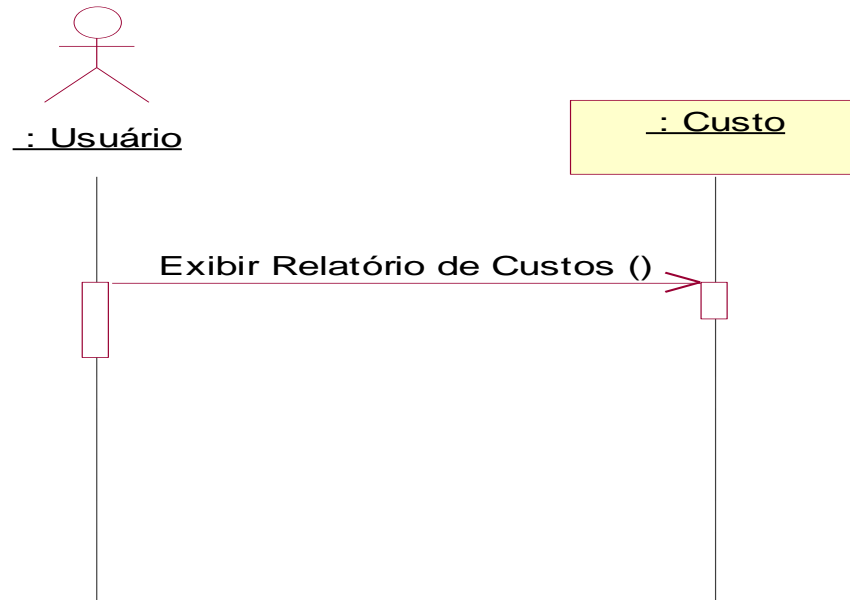
**Figura 45: Diagrama de Seqüência Alterar Custo**



**Figura 46: Diagrama de Seqüência Consultar Custo**



**Figura 47: Diagrama de Seqüência Excluir Custo**



**Figura 48: Diagrama de Seqüência Exibir Relatório de Custos**

6.1.4.4 Seguem os diagramas de seqüência referentes à funcionalidade Manter Produto:

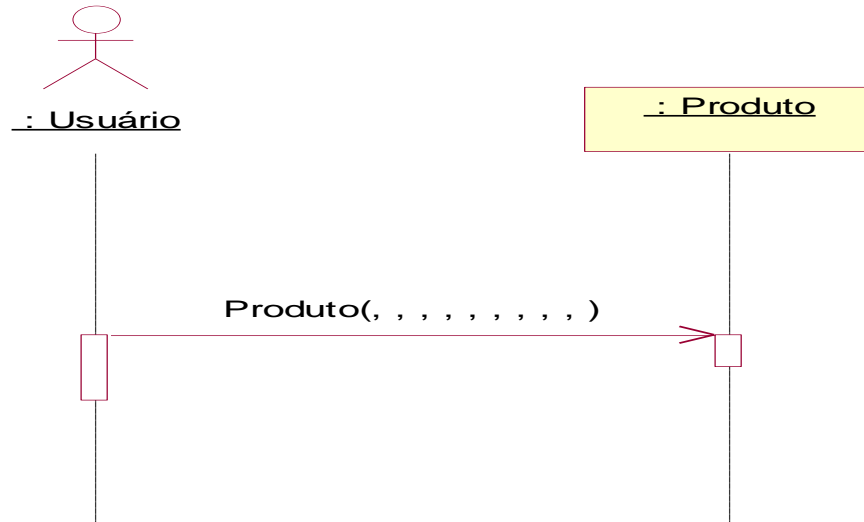


Figura 49: Diagrama de Seqüência Cadastrar Produto

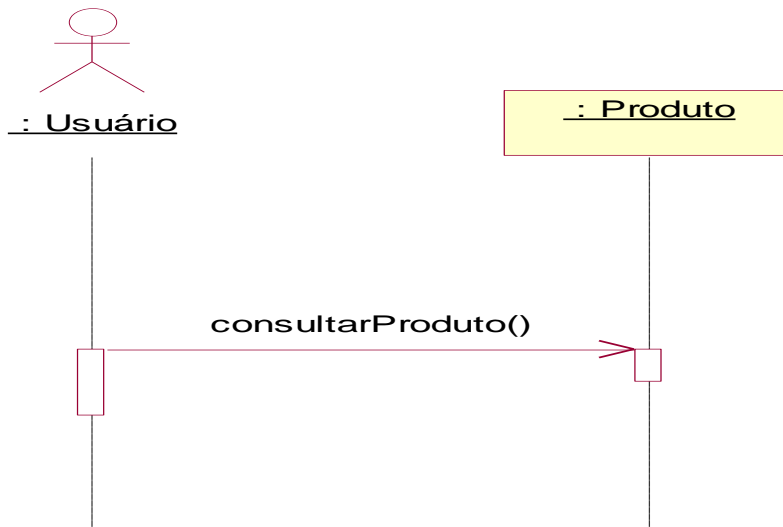
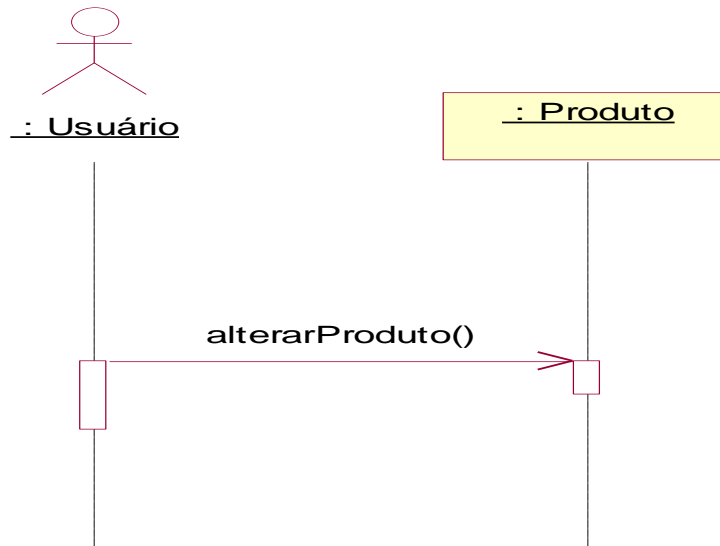
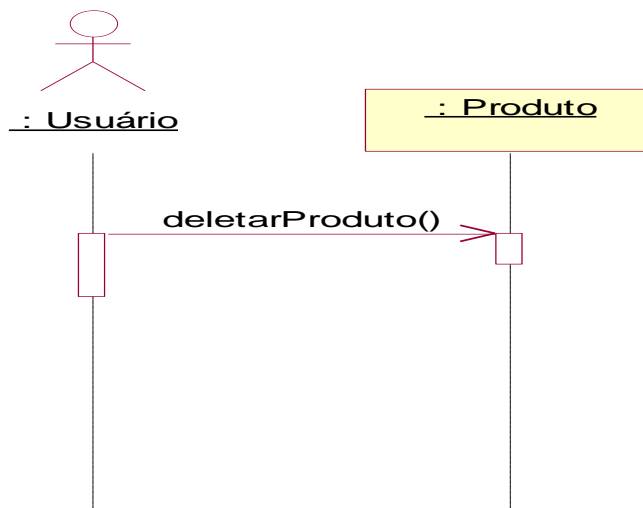


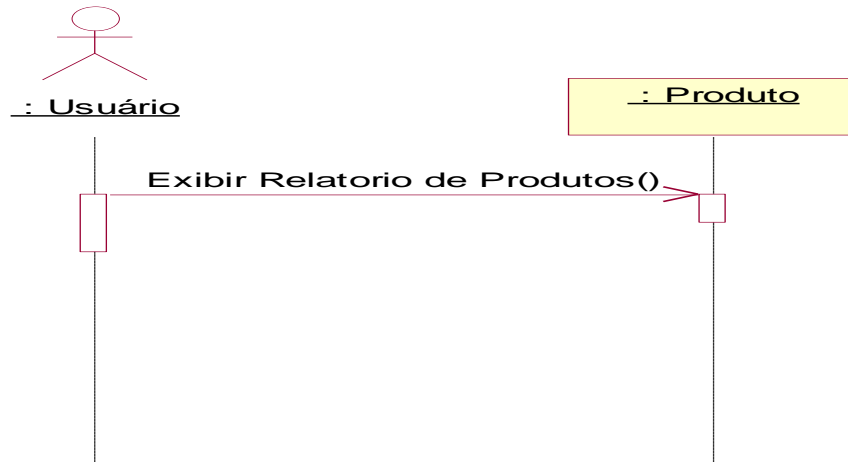
Figura 50: Diagrama de Seqüência Consultar Produto



**Figura 51: Diagrama de Seqüência Alterar Produto**

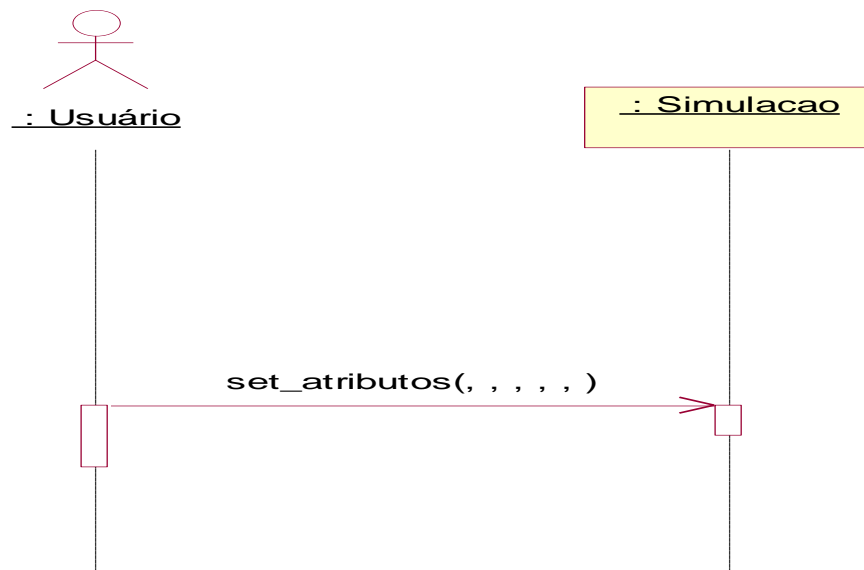


**Figura 52: Diagrama de Seqüência Excluir Produto**

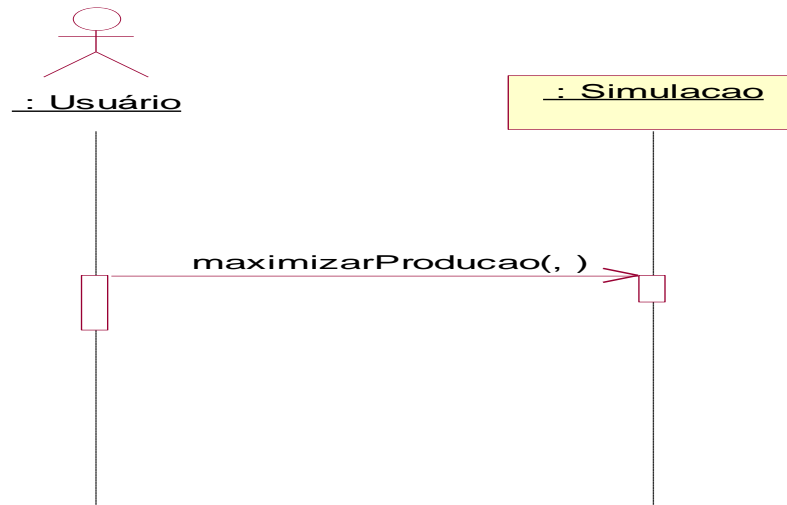


**Figura 53: Diagrama de Seqüência Exibir Relatório de Produtos**

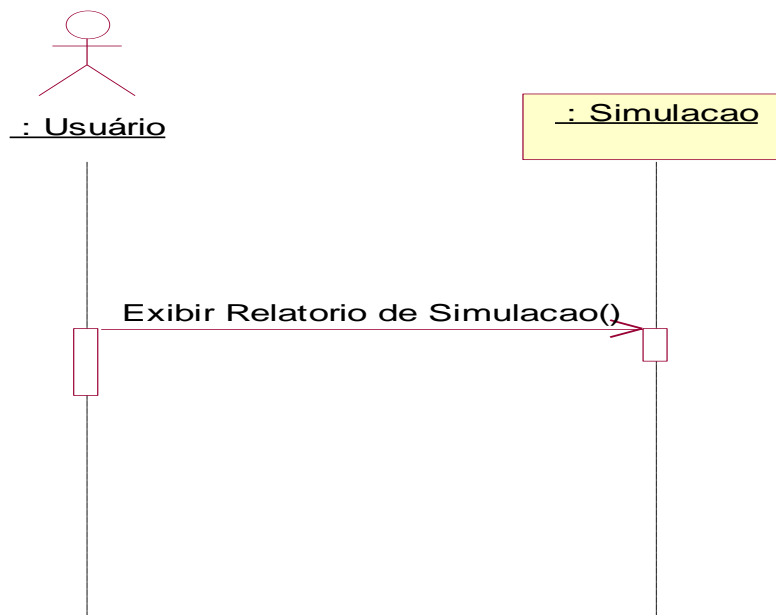
**6.1.4.5 Diagramas de Seqüência referentes à funcionalidade Simulação:**



**Figura 54: Diagrama de Seqüência Configurar Parâmetros de Simulação**



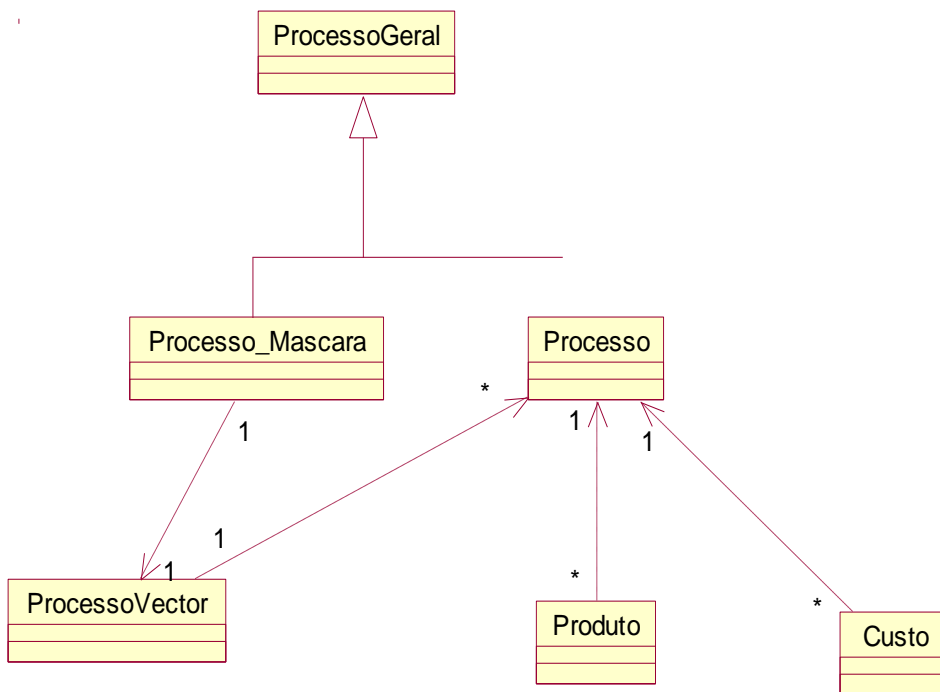
**Figura 55: Diagrama de Seqüência Simular**



**Figura 56: Diagrama de Seqüência Exibir Relatório de Simulação**

### 6.1.5. Diagrama de Classe:

A próxima figura descreve o relacionamento entre as classes que foram modeladas para o sistema:



**Figura 57: Diagrama de Classe**

## 7 CONCLUSÃO

O desenvolvimento de softwares de qualidade é um objetivo cada vez mais buscado hoje em dia. A modelagem da Engenharia de Software utilizando UML e Rational proporcionou um maior entendimento sobre o que o sistema deveria realmente desempenhar, e quando se atingiu a fase de codificação, foi mais fácil concluir esta fase.

O sistema desenvolvido serve não somente para avaliar situações em linhas de montagens de fábricas, haja visto que todo procedimento que é feito pode ser analisado do ponto de vista de processos. Ou seja, tudo que é gerado passa antes por um processador que recebeu como entrada algum insumo.

Portanto, o sistema pode ser aplicado às mais variadas situações, desde uma linha de montagem de uma fábrica até o planejamento e desenvolvimento de softwares com qualidade, o que seria o principal processo para ser simulado nesta ferramenta.

Este trabalho foi somente um ponto de partida para que se possa retirar o máximo possível dos benefícios que um sistema de avaliação de processos pode produzir, devido à complexidade do problema e o tempo disponível para o desenvolvimento deste projeto.

Espero que nos próximos semestres haja a continuação deste, podendo assim chegar a um sistema realmente satisfatório.

Portanto, foi desenvolvida a interface para simulação e avaliação de processos genéricos, e foram realizados os testes para a simulação.

## 8 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- [ 1 ] RESENDE, ANTÔNIO MARIA PEREIRA. Notas de Aula, 2000.
  
- [ 2 ] VALERIANO, DALTON L. **Gerência em Projetos, pesquisa, desenvolvimento e engenharia**. ISBN: 85-346-0709-5. São Paulo; Makron Books, 1998.
  
- [ 3 ] <http://java.sun.com/jse2/docs/api>
  
- [ 4 ] DEITEL, P. H.; DELTEL, P. J. **Java: Como Programar**. São Paulo, Makron Books, 1998.
  
- [ 5 ] Guia de Referência Java