

RAFAEL ISSAMU ISUYAMA

**ANÁLISE DE PROCESSO E DEFINIÇÃO DE REQUISITOS  
PARA UM SISTEMA DE COTAÇÃO DE PREÇOS**

São Paulo

2020



RAFAEL ISSAMU ISUYAMA

**ANÁLISE DE PROCESSO E DEFINIÇÃO DE REQUISITOS  
PARA UM SISTEMA DE COTAÇÃO DE PREÇOS**

Trabalho de Formatura apresentado à Escola  
Politécnica da Universidade de São Paulo para  
obtenção do diploma de Engenheiro de Produção.

São Paulo

2020



RAFAEL ISSAMU ISUYAMA

**ANÁLISE DE PROCESSO E DEFINIÇÃO DE REQUISITOS  
PARA UM SISTEMA DE COTAÇÃO DE PREÇOS**

Trabalho de Formatura apresentado à Escola  
Politécnica da Universidade de São Paulo para  
obtenção do diploma de Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Mauro de Mesquita Spinola

São Paulo

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à todos que auxiliaram na conclusão desse capítulo da minha vida, minha família, namorada, amigos e professores.



## **RESUMO**

Este trabalho de formatura tem como principal tema a análise e melhoria do processo de compra utilizado pela CIS Eletrônica, uma pequena empresa produtora de eletrônicos voltados para o setor bancário. O foco principal está na etapa de cotação de preços, com seu redesenho, automação e integração com o sistema de informação utilizado pelo resto da empresa. Os principais objetivos são então: melhorar a eficiência dessa parte do processo, diminuir a possibilidade de fraudes, armazenar e possibilitar a consulta de dados desse processo para auxílio na tomada de decisões. Após a análise do contexto e do problema a ser resolvido, foi feita uma revisão bibliográfica sobre processos de cotação de preços e gestão de fornecedores, sobre métodos e atividades de desenvolvimento de software e sobre modelagem de processos como um todo. Foi então formulado um método para solução do problema apresentado, adequado aos recursos disponíveis pela empresa e à sua realidade, combinando alguns existentes na literatura. Tal método se inicia com a modelagem do problema, sua análise, redesenho do processo e definição dos requisitos do sistema que dará suporte à esse processo redesenhado. Utilizando as ferramentas escolhidas pelo método desenvolvido, foi obtido um processo com as melhorias necessárias, assim como os requisitos para a sua sistematização. Além do novo processo, são apresentados os próximos passos a serem executados até a implantação final.

**Palavras-chave: processo, cotação, melhoria, requisitos**



## **ABSTRACT**

This dissertation has as its main theme the analysis and improvement of the purchasing process used by CIS Eletrônica, a small electronics producer company focused on the banking sector. The main focus is on the price quotation stage, with its redesign, automation and integration with the information system used by the rest of the company. The main objectives are: to improve the efficiency of this part of the process, to reduce the possibility of fraud, to store and to make possible the consultation of the data of this process, supporting decision making. After analyzing the context and the problem to be solved, a literature review was made on price quotation and supplier management processes, on software development methods and activities and on process modeling as a whole. A method was then formulated to solve the presented problem, adequate to the resources available by the company and its reality, combining some existing methods found in the literature. This method starts with the modeling of the problem, its analysis, process redesign and definition of the system requirements that will support this redesigned process. Using the tools chosen by the developed method, a process was obtained with the necessary improvements, along with the requirements for its systematization. In addition to the new process, the next steps to be performed until the final deployment are presented.

**Palavras-chave: processo, cotação, melhoria, requisitos**



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- [Imagem 1. Organograma da empresa](#)
- [Imagem 2. Organograma do setor Industrial](#)
- [Imagem 3. Sequência de etapas do SQ](#)
- [Imagem 4. Sequência de etapas do MB](#)
- [Imagem 5. Atividades do fluxo de requisitos.](#)
- [Imagem 6. Uso de atores genéricos](#)
- [Imagem 7. Diagrama de contexto](#)
- [Imagem 8. Metodologia para solução do problema](#)
- [Imagem 9. Processo de Compras](#)
- [Imagem 10. Requisição de Compras](#)
- [Imagem 11. Primeira metade do exemplo atual de uma cotação](#)
- [Imagem 12. Segunda metade do exemplo atual de uma cotação](#)
- [Imagem 13. Ordem de Compra](#)
- [Imagem 14. Processo de cotação de preços atual](#)
- [Imagem 15. Novo processo de cotação](#)
- [Imagem 16. Atores](#)
- [Imagem 17. Diagrama de Contexto](#)
- [Imagem 18. Tela Inicial](#)
- [Imagem 19. Seleção de caderno](#)
- [Imagem 20. Criação de caderno](#)
- [Imagem 21. Edição do caderno de cotação](#)
- [Imagem 22. Criação da solicitação de cotação](#)
- [Imagem 23. Tela da seleção da solicitação de cotação](#)
- [Imagem 24. Tela de edição da solicitação de cotação](#)
- [Imagem 25. Tela de seleção da lista de fornecedores](#)
- [Imagem 26. Tela de criação de uma nova lista](#)
- [Imagem 27. Tela de edição da lista de fornecedores](#)
- [Imagem 28. Tela de envio da solicitação](#)
- [Imagem 29. Tela de cotações recebidas](#)
- [Imagem 30. Tela de consulta das cotações recebidas](#)
- [Imagem 31. Tela de escolha do fornecedor vencedor](#)
- [Imagem 32. Atalho para acesso do e-mail de cotações](#)
- [Imagem 33. Atalho para acesso do histórico de compras](#)



## LISTA DE TABELAS

- [Tabela 1. Eventos](#)
- [Tabela 2. Atividades](#)
- [Tabela 3. Decisões \(gateways\)](#)
- [Tabela 4. Fluxos](#)
- [Tabela 5. Swimlanes](#)
- [Tabela 6. Exemplo de lista de casos de uso](#)
- [Tabela 7. Primeiro Cinco Porquês](#)
- [Tabela 8. Segundo Cinco Porquês](#)
- [Tabela 9. Terceiro Cinco Porquês](#)
- [Tabela 10. Quarto Cinco Porquês](#)
- [Tabela 11. Casos de uso](#)

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>CIS</b>	Nome fantasia da empresa em que o trabalho foi realizado
<b>RFQ</b>	Request for quotation, pedido de cotação de preços
<b>MB</b>	Manufacturer bid, tática de oferta do fabricante
<b>SQ</b>	Supplier Quote, tática de cotação do fornecedor
<b>PRE</b>	Custos da qualificação pré-leilão
<b>PAY</b>	Preço obtido no leilão
<b>POST</b>	Custo de qualificação pós-leilão
<b>NT</b>	Custo de sub performance, “nontransaction cost”
<b>BPMN</b>	<i>Business Process Model and Notation</i>

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>20</b>
1.1. Contexto	20
1.2. Problema específico	22
1.3. Objetivos	22
1.4. Justificativa	23
1.5. Limitações	23
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>24</b>
2.1. Processo de cotação de preço	24
2.1.1. Request for quotation	24
2.1.2. Verificação pré ou pós leilão	25
2.1.3. Supplier Quote ou Manufacturer Bid	25
2.2. Modelagem BPMN para análise de negócio	27
2.2.1. Melhores práticas na aplicação do BPMN	29
2.3. Cinco Porquês	32
2.3.1. Principais dificuldades na aplicação dos Cinco Porquês	34
2.4. Requisitos de sistema	34
2.4.1. Determinação do contexto	35
2.4.2. Definição do Escopo	36
2.4.3. Definição dos requisitos	36
2.4.3.1. Casos de uso	36
2.4.3.2. Atores	37
2.4.3.3. Relacionamentos entre casos de uso e atores	37
2.4.3.4. Diagrama de contexto	38
<b>3. METODOLOGIA</b>	<b>40</b>
3.1. Modelagem dos processos	41
3.2. Análise dos processos	42
3.3. Redesenho dos processos	43
3.4. Definição dos requisitos de sistema	44
3.4.1. Casos de uso	44
3.4.2. Atores	45
3.4.3. Diagrama de contexto	46
3.4.4. Especificação dos requisitos	46
<b>4. RESULTADOS OBTIDOS</b>	<b>47</b>
4.1. Modelagem dos processos	47
4.1.1. Processo de compras	47
4.1.2. Processo de cotação de preços	48
4.2. Análise do processo de cotação	54

4.3. Redesenho do processo	56
4.3.1. Novo processo automatizado de cotação	56
4.4. Definição dos requisitos de sistema	59
4.4.1. Casos de uso	59
4.4.2. Atores	62
4.4.3. Diagrama de contexto	63
4.4.4. Protótipo das telas	65
4.4.4.1. Login	65
4.4.4.2. Seleção do caderno de cotações	66
4.4.4.3. Criação de um caderno de cotações	67
4.4.4.4. Edição do caderno de cotações	68
4.4.4.5. Criação da solicitação de cotação	70
4.4.4.6. Edição da solicitação de cotação	73
4.4.4.7. Seleção de uma lista de fornecedores	75
4.4.4.8. Criação de uma lista de fornecedores	75
4.4.4.9. Edição de uma lista de fornecedores	77
4.4.4.10. Envio da solicitação de cotação	78
4.4.4.11. Seleção da cotação a ser exibida	80
4.4.4.12. Consulta das cotações recebidas	81
4.4.4.13. Escolha do fornecedor vencedor	83
4.4.4.14. Consultar histórico de cotações recebidas e solicitações de cotação	83
4.4.4.15. Consultar histórico de compras recebidas	85
4.4.5. Requisitos não funcionais	85
4.4.5.1. Requisitos de Desempenho	86
4.4.5.2. Restrições ao Desenho	86
4.4.5.3. Atributos de Qualidade	86
4.5. Próximos passos até a implantação final	86
4.5.1. Elaboração	87
4.5.2. Construção	87
4.5.3. Transição	88
<b>5. CONCLUSÃO</b>	<b>88</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>90</b>



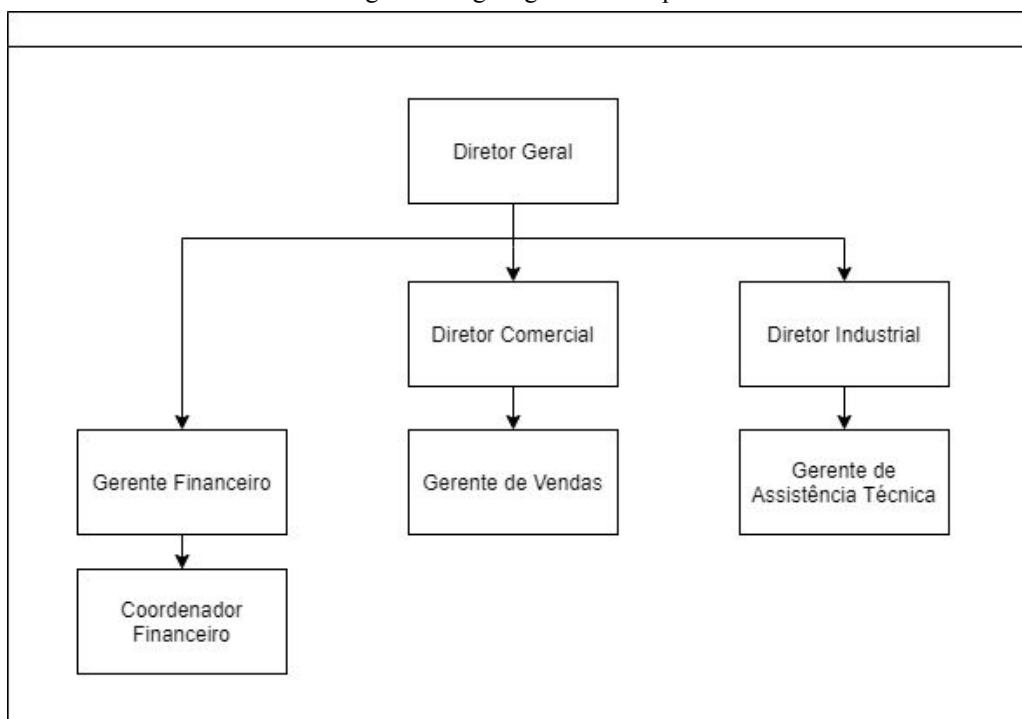
# 1. INTRODUÇÃO

Neste primeiro capítulo, temos como objetivo introduzir o leitor ao contexto em que se realizará este trabalho de formatura. Nele apresentaremos resumidamente a empresa, o ambiente em que ela se encontra, os problemas específicos que ela sofre, os objetivos deste trabalho de formatura face a tais problemas, sendo eles justificados e suas limitações estabelecidas.

## 1.1. Contexto

A CIS Eletrônica é uma empresa nacional com 30 anos de atuação no mercado de produtos de automação bancária e comercial. A CIS conta com uma planta industrial de 3500 m<sup>2</sup> na Zona franca de Manaus para fabricação de produtos de autoria própria e também para a nacionalização produtos de terceiros devido à incentivos fiscais. Os produtos são comercializados em grande escala no mercado local, apoiado por uma rede de assistência técnica de abrangência nacional. O escritório em São Paulo é responsável pela parte administrativa, contábil, legal, de projetos e de tecnologia da informação. Possui um faturamento médio de R\$ 1.657.351,17 e emprega 38 funcionários CLT. A empresa tem três principais setores: o industrial, o comercial e financeiro, sendo esse último o menor dentre eles, conforme o organograma na imagem 1.

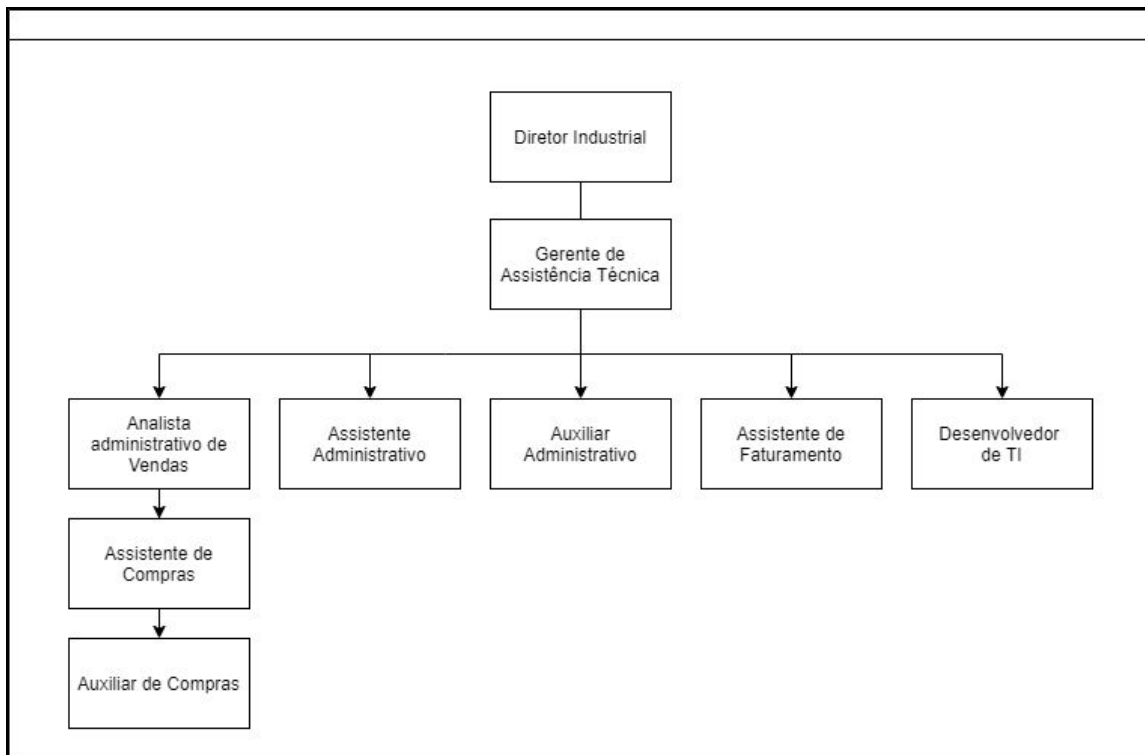
Imagem 1. Organograma da empresa



Fonte: Elaborado pelo autor

O estágio do autor se deu no novo setor de TI recentemente criado, subordinado ao diretor industrial. Já o objeto do trabalho se dará na área de compras, que também é subordinada ao mesmo diretor que a área de TI, conforme o organograma da imagem 2. É uma área pequena, atualmente quatro pessoas trabalham nele.

Imagem 2. Organograma do setor Industrial



Fonte: Elaborado pelo autor

A empresa tem como seus principais produtos leitores de cheques e documentos, semi-automáticos e manuais, leitores biométricos (com *Live Finger Detection* e Certificação FBI), impressoras térmicas fiscais e não fiscais, com tracionamento automático de documentos, escaneadores profissionais de cheques e documentos de alta performance e confiabilidade, *Smart PCs* com tela *touch* de 8 e 9 polegadas e *dual boot* (*Windows 10* e *Android*), atua também como OEM (*Original Equipment Manufacturer*) para grandes empresas, e diversos componentes eletrônicos avulsos desses produtos principais.

Em relação ao ambiente em que ela se encontra, a empresa tem como seus principais clientes bancos, empresas integradoras, redes adquirentes e distribuidores de varejo. Seus principais concorrentes são outras fábricas produtoras de eletrônicos nacionais como a Positivo, a Nonus, a Techmag e internacionais como a

Diebold. Sendo que os concorrentes não abrangem todos os mesmos mercados que a CIS, cada um apenas parcialmente. A empresa também está se inserindo no mercado de TI e recentemente criou esse setor.

## **1.2. Problema específico**

Atualmente a CIS utiliza um sistema de ERP desenvolvido pela própria empresa. Esse sistema tem o nome de Effic, é programado em PHP e pode ser acessado pela fábrica em Manaus assim como pelo escritório em São Paulo. Porém, o processo de cotação de preços de produtos e projetos OEM é feita de maneira manual, utilizando planilhas Excel e *e-mails*, sem integração com o sistema utilizado pelo resto da empresa.

Os efeitos negativos da falta de integração e da ausência de um sistema de informações que dê suporte ao processo são percebidos no departamento de compras e na gerência, sendo eles principalmente de dois tipos: a falta de registro e de acesso à dados obtidos no processo de cotação, dificultando a tomada de decisões da gerência e também prejudicando a gestão dos fornecedores; e a ocorrência de erros, a demora e o trabalho desnecessário no processo de cotação de preços.

## **1.3. Objetivos**

Diante dos problemas descritos, o objetivo proposto para este trabalho de formatura é analisar e melhorar o processo de compra de componentes dos fornecedores pela empresa, sendo que grande parte dessa melhoria está na automação e digitalização da etapa de cotação de preços. Essa solução foi formulada até a parte de definição de requisitos de seu sistema de informação.

Para alcançar esse objetivo, utilizaram-se ferramentas como o BPMN que facilita a visualização do processo com a sua utilização, ferramenta de análise de causas raiz como o Cinco Porquês, e técnicas para a definição de requisitos do processo de desenvolvimento de *software*. Começamos com a revisão da literatura existente sobre essas ferramentas, depois temos uma descrição do método desenvolvido, uma análise sobre os resultados obtidos com a aplicação de tal método, e por fim temos uma conclusão discutindo este trabalho de formatura.

O objetivo da empresa está principalmente em melhorar a eficiência dessa parte do processo com a sua integração ao resto do sistema e seu uso mais rigoroso, mas também secundariamente temos o registro

das operações de cotação e de seus responsáveis, a fim de diminuir a possibilidade de fraudes, e poder armazenar e consultar dados de processos da empresa para auxiliar na tomada de decisões.

#### **1.4. Justificativa**

A informatização e a integração da etapa de cotação de preços ao sistema de compras tem como um dos principais benefícios a melhora na eficiência, economizando recursos como tempo de trabalho e dinheiro. Além disso, devido à maior transparência e a presença de um processo mais formal, as compras passam a ser feitas de maneira mais rigorosa, inibindo a ocorrência de fraudes, e permitindo a obtenção de dados e informações para servir como base na tomada de decisões pela gerência e pelo resto da empresa. Outra vantagem, do ponto de vista de teoria dos jogos, é a de poder decidir e controlar o fluxo de informações entre a empresa e os fornecedores de maneira mais proveitosa à ela.

Podemos observar na literatura existente que o processo de compras possui uma importância significativa em empresas de manufatura. A gestão superior de fornecedores tem como crédito prover as montadoras de carro japonesas uma vantagem de US\$ 300~600 por carro durante a década de 80 (TAYLOR, 1994). “Como uma empresa típica de manufatura gasta aproximadamente 60% de cada dólar gasto em componentes comprados, materiais e serviços de fornecedores externos, o produto final da empresa de manufatura é significativamente afetado pela performance dos fornecedores externos em termos de custo, qualidade, e assim em diante” (BURT, 1989).

#### **1.5. Limitações**

O problema a ser resolvido foi limitado aos existentes no próprio processo já estabelecido, por ser algo que necessita de poucos recursos e com benefícios que são percebidos no curto prazo, e dessa forma é uma solução corretiva. Caso escopo do trabalho fosse maior, e a empresa já tivesse um sistema que permitisse soluções preventivas, seria possível utilizar esses dados para auxiliar na mudança de um sistema de compras individuais, independentes entre si, para um de parcerias como plano de longo prazo. O sistema de parcerias possui vantagens de acordo com a literatura disponível. “As empresas devem considerar o custo-benefício entre os ganhos iniciais nos custos com os possíveis danos causados pelos leilões inversos na parceria com fornecedores” (EMILIANI & STEC, 2000).

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo tem como objetivo a apresentação das bases teóricas necessárias para o melhor entendimento dos conceitos, processos e ferramentas utilizadas nesse trabalho de formatura. Primeiramente, temos uma seção pertinente à maneiras de realização de cotação de preços e seleção de fornecedores. Posteriormente, na segunda parte, temos a descrição de como é feito a modelagem para análise de negócios e processos. Por fim temos a descrição mais detalhada de processos de desenvolvimento de softwares, principalmente da definição dos requisitos do sistema, compondo a terceira grande parte desse capítulo.

### 2.1. Processo de cotação de preço

Atualmente o processo de cotação de preço tem como padrão o formato de RFQ (*request for quotation*), principalmente para compra de produtos padronizados como suprimentos de escritório e hardware em que o comprador sabe exatamente quantas unidades precisa. Geralmente o preço, a quantidade e tempo de contrato são os parâmetros principais considerados, mas o comprador pode especificar outros parâmetros que considerar relevante como qualidade, confiabilidade do fornecedor, entre outros. O comprador então dá pesos a cada critério de acordo com a sua importância e assim é decide qual é o fornecedor vencedor.

#### 2.1.1. Request for quotation

Basicamente temos quatro tipos de RFQ, em que diferem em relação à maneira que os lances são feitos e a informação é distribuída. A primeira seria com o lances abertos, onde todos podem participar e os fornecedores podem ver os lances uns dos outros e mudarem suas ofertas até o final do processo. Tem como vantagem instigar uma maior competição entre os participantes, mas também pode acabar levando à cartelização dos fornecedores. A segunda seria com lances fechados, onde as propostas são reveladas apenas no momento que o vencedor é decidido. Tem como vantagem reduzir o risco de fraude e como desvantagem uma menor competição por preços baixos. A terceira é a de realizar um leilão em que apenas alguns fornecedores escolhidos podem participar. Aumenta a confiabilidade do produto, já que os fornecedores são conhecidos, e tem como desvantagem limitar a participação de fornecedores desconhecidos. Por fim, caso apenas o preço seja considerado, pode ser realizado leilões reversos na forma Inglesa reversa (fornecedores vão oferecendo preços cada vez menores) ou Holandesa reversa (o comprador vai aumentando o preço que oferece pagar até algum fornecedor aceitar). Tem vantagens e desvantagens análogos aos RFQs feitos com lances aberto e fechados.

### 2.1.2. Verificação pré ou pós leilão

“Para verificar a qualificação de um fornecedor e assim reduzir a chance de subdesempenho, a função de compra deve gastar tempo e dinheiro vetando fornecedores utilizando exames qualificatórios” (WAN; BEIL, 2009) . Caso seja escolhido o RFQ com lances abertos ou leilões reversos, a etapa de qualificação pode ser feita após o leilão, apenas com o vencedor ou fornecedores próximos de vencer. Essa verificação é composta por auditorias financeiras, visitas de campo e checagem de referências do fornecedor. Se o leilão for apenas com fornecedores previamente escolhidos (prática padrão) essa qualificação deve ser feita antes, em todos os participantes. Claro que também é possível realizar uma mistura dessas duas alternativas, de maneira a otimizar os custos de verificação e riscos de subperformance incorridos.

Quanto mais qualificações forem feitas antes do leilão, maior o custo de verificação, e menor o custo de subperformance, assim como mais competitivo é o leilão, *ceteris paribus*. Os custos podem ser divididos em: PRE+PAY+POST+NT. Sendo PRE, os custos da qualificação pré-leilão, PAY, o preço obtido no leilão, POST seria o custo de qualificação pós-leilão e NT o custo de subperformance.

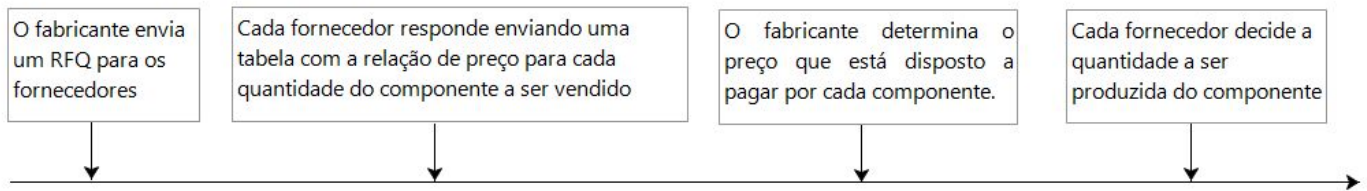
“Em particular, nós encontramos que a estratégia de fazer toda a qualificação antes do leilão é ótima somente quando a verificação é relativamente barata. Pois realizar a verificação antes do leilão significa desqualificar alguns lances atraentes, assim, só faz sentido pré-qualificar totalmente os fornecedores se isso for barato. Porém, para qualificações de custo médio, o comprador se dá bem melhor se as qualificações mais caras forem deixadas para depois do leilão. Pois a redução no custo de qualificação junto com a escolha criteriosa de quais verificações realizar, mais do que compensa o aumento no custo de contratação e de subperformance” (WAN; BEIL, 2009).

### 2.1.3. Supplier Quote ou Manufacturer Bid

Outro fator a ser considerado é em relação à maneira com que o pedido é apresentado aos fornecedores. Temos a primeira opção, mais comum, que é a *supplier quote* ou *SQ* (cotação do fornecedor). O fabricante emite um RFQ (pedido de cotação) com especificações de componentes, termos de pagamento, desenhos esquemáticos, prazo desejado, para um ou mais fornecedores. Os fornecedores então respondem com uma tabela de preços para cada quantidade do componente. O fabricante então determina e comunica aos fornecedores o preço que está disposto a pagar por cada componente, neste momento ele também já consegue determinar o custo do produto final. Por fim, cada fornecedor decide a quantidade adequada a ser produzida para suprir o comprador. “Da perspectiva do fabricante, a parte da montante da cadeia de

suprimentos é visível; o fabricante pode inferir o custo de produção do fornecedor à partir do preço e quantidade oferecidos. Porém, da perspectiva do fornecedor, a jusante da cadeia de suprimentos é opaca; o fornecedor não sabe da estrutura de custos e da demanda dos consumidores pelo produto novo.” (CHARLES et al, 2011)

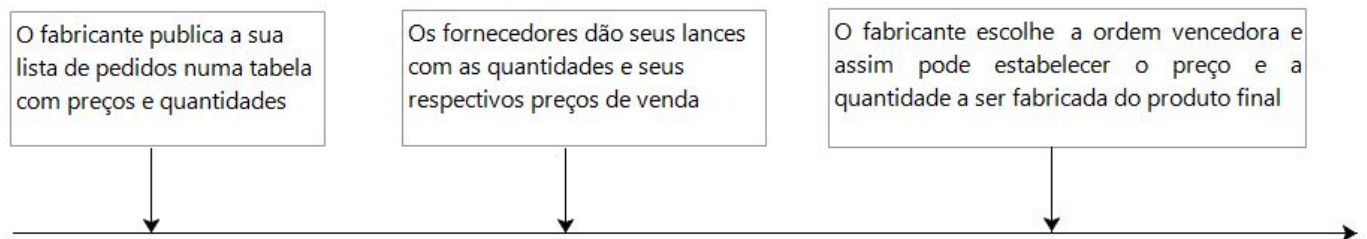
Imagem 3. Sequência de etapas do SQ



Fonte: CHARLES; SCOTT; SIDONG, (2011), adaptado pelo autor

A segunda opção é o *MB*, *manufacturer bid* (oferta do fabricante). Primeiramente o fabricante envia aos fornecedores sua relação de preços e quantidade, assim como as especificações técnica dos componentes que quer comprar. É feito então um leilão reverso, os fornecedores dão suas ofertas de cada componente. Por fim o fabricante escolhe os vencedores do leilão, e assim, também pode definir o custo do produto final. Nesse caso a estrutura de custos do comprador é visível para os fornecedores, eles podem inferir a estrutura à partir do preços e quantidades listados pelo comprador. Já a dos fornecedores é opaca para o comprador fabricante.

Imagem 4. Sequência de etapas do MB



Fonte: CHARLES; SCOTT; SIDONG, (2011), adaptado pelo autor

Se o fabricante está comprando um componente novo de uma indústria nova, onde os fornecedores não se conhecem muito bem, geralmente o fabricante acabará perdendo dinheiro se mostrar a sua estrutura de custos ao fazer o pedido de RFQ listando diferentes quantidades e preços. Mesmo que isso, de uma maneira geral beneficia a cadeia de suprimentos como um todo, ainda existindo competição entre os fornecedores, é pior para o fabricante. Dessa maneira é melhor ele realizar o RFQ tradicional, pedindo preços e quantidades dos fornecedores.

Caso o fabricante esteja comprando em uma indústria mais bem estabelecida, onde os concorrentes se conhecem bem, é vantajoso para ele publicar a sua estrutura de custos, “se a competição entre fornecedores for forte o suficiente (i.e., mais de dois fornecedores) e os fornecedores tiverem uma relativamente alta deseconomia de escala (quando o aumento de unidades produzidas também aumenta o custo médio do produto)” (CHARLES et al, 2011).

## **2.2. Modelagem BPMN para análise de negócio**

“O propósito da modelagem é criar uma representação do processo de maneira completa e precisa sobre seu funcionamento. Por esse motivo, o nível de detalhamento e o tipo específico de modelo têm como base o que é esperado da iniciativa de modelagem. Um diagrama simples pode ser suficiente em alguns casos, enquanto um modelo completo e detalhado pode ser necessário em outros.” ABPMP CBOK, (2013).

O *Business Process Model and Notation* é uma notação padrão criada pela *Business Process Management Initiative* (BPMI), incorporado ao *Object Management Group*, que é um grupo que estabelece padrões para sistemas de informação. A aceitação do BPMN tem crescido sob várias perspectivas com sua inclusão nas principais ferramentas de modelagem. Essa notação apresenta um conjunto robusto de símbolos para modelagem de diferentes aspectos de processos de negócio. O BPMN, além de mais moderna que notações como a UML, também possui adicionalmente um rico conjunto de elementos gráficos para representação de uma série de situações que acontecem nos fluxos dos processos, tornando mais claro o entendimento do que está acontecendo no diagrama. Dentre os modelos existentes, atualmente é o que mantém a maior concordância da indústria.

Essa modelagem facilita a obtenção de diversos elementos relevantes ao negócio como as partes interessadas internas e externas, incluindo fornecedores, clientes, suas necessidades e expectativas, as ineficiências dentro do processo atual, as regras de negócio que controlam o processo e porque elas devem

existir, as métricas de desempenho que deveriam monitorar o processo, seu significado e os interessados, e por fim as atividades que compõem o processo e suas dependências ao longo de departamentos e funções de negócio, a utilização melhorada de recursos.

Identificando tais elementos e utilizando o BPMN, podemos redesenhar o processo, documentar o suporte do processo redesenhado ou do novo processo, definir requisitos de alto nível para as novas opções observadas, confirmação de que o negócio está alinhado à estratégia, elaborar um relatório das diferenças que precisam ser atendidas para cumprir os requisitos, um plano de desenvolvimento e treinamento de equipe e um relatório de impactos na organização e em outras esferas.

Existem três tipos de diagramas BPMN. Os “*Private Business Process*” ou Diagramas de processos privados, são utilizados quando não é relevante representarmos como os diferentes fluxos interagem. Estamos preocupados apenas com o teor deste fluxo em si. Os “*Abstract process*” ou Processos abstratos, são utilizadas em situações contrárias ao do diagrama de processo privado, quando a interação entre os fluxos é mais importante que o teor do fluxo em si. Por fim temos os “*Collaboration Process*” ou Processos colaborativos, desejamos obter um grau maior de detalhamento, apresentando como dois ou mais fluxos se comunicam.

Um modelo BPMN é formado por cinco elementos fundamentais. Os eventos, que são representados por círculos, definem algum acontecimento no processo. As atividades, que representadas por retângulos, descrevem o tipo de trabalho que deve ser feito. As decisões ou desvios (*Gateways*), que são representados por losangos, são utilizados na tomada de decisões ou no tratamento de divergências do fluxo sequencial. Os fluxos, que são representados por linhas com setas, são usados para relacionar outros elementos. As Raias (*Swimlanes*), que são o mecanismo usado para organizar atividades em categorias visuais separadas, com o objetivo de ilustrar diferentes capacidades funcionais ou responsabilidades.

Em BPMN, raias dividem um modelo em várias linhas paralelas. Cada uma dessas raias é definida como um papel desempenhado por um ator na realização do trabalho. O trabalho se move de atividade para atividade seguindo o caminho do fluxo de papel a papel. A forma como os modelos em BPMN são elaborados deve ser guiada por padrões corporativos, caso a visão de longo prazo seja a construção de um modelo integrado de negócio da organização. Esses padrões devem reger quando e como as raias são definidas (papel), como as atividades são decompostas, que dados são coletados na modelagem, entre outros.

### 2.2.1. Melhores práticas na aplicação do BPMN



Na aplicação do BPMN, foram seguidos quatro conceitos, subdivididos em diversas recomendações de boas práticas para a obtenção de modelos úteis, legíveis e compreensíveis. Esses quatro princípios são manter uma sequência lógica e clara, utilizar a notação padrão do BPMN, simplificar diagramas e fazer a rotulagem de maneira rigorosa.

Em relação à manter uma sequência lógica e clara, e à usar o padrão BPMN, devemos definir claramente um início e um fim, seguir consistentemente um direção de fluxo, estabelecer o cenário principal e os alternativos de maneira clara, manter um padrão na formatação, sempre diagramar dentro de um *pool*, criar uma lane só se a última tarefa ou evento intermediário for realizado dentro dela, usar *gateways* para juntar fluxos, e utilizar fluxos de mensagem para representar troca de informação. Não criar lanes para representar a área ou entidade que faz tarefas automáticas, não colocar atividades, eventos e *gateways* na linha que separa duas lanes, não diagramar múltiplas instâncias de uma mesma atividade para representar vários funcionários, neste caso é melhor definir múltiplos funcionários como condição na documentação, não usar atividades no lugar de *gateways*, evitar retornar para antes de um milestone.

Já na questão da rotulagem é fundamental cada rótulo indique seu propósito, sempre sendo compostas por um verbo e um objeto, sem usar abreviações ou apelidos, não é necessário rotular eventos de início e fim quando só tem apenas uma instância de cada, para nomear *gateways*, usar um verbo, um objeto com um ponto de interrogação, ou até mesmo rotular com uma pergunta para deixar bem claro qual a decisão a ser feita nele.







Diagramas muito grandes são ruins de ler e de serem entendidos pelos leitores, dessa forma vão em direção contrária ao próprio objetivo de modelar um processo. Definir o nível de detalhe do diagrama é então algo difícil, mas existem algumas maneiras mais comuns de simplificar os diagramas como reduzir o número de atividades redundantes, agrupar atividades em um único subprocesso, utilizar padrões comuns já feitos para processos parecidos e deixar detalhes para a documentação

Tabela 1. Eventos

	Evento de início Tipo Nenhum Esse é o tipo usual para início de processo.
	Evento de fim Tipo Nenhum Esse é o tipo usual para finalizar o processo





Fonte: DTI UFMG (2009), adaptado pelo autor

Tabela 2. Atividades

	Atividade é um termo genérico para o trabalho que a organização realiza. Os tipos de atividades são: Processos, Subprocessos e Tarefas.
	Tipo Nenhum. Esse é o tipo genérico de atividade, normalmente utilizado nos estágios iniciais do desenvolvimento do processo.
	Tarefa de Loop O loop indica que uma atividade deverá ser repetida até que uma condição estabelecida anteriormente seja cumprida.
	Tarefa de Múltiplas Instâncias Indica que a atividade possui vários dados a serem verificados e deve ser especificado o número de vezes que a atividade se repetirá.
	Atividades de subprocessos Tipo Incorporado Quando uma atividade contém outras atividades. O subprocesso é dependente do processo, mas possui fluxo próprio.
	Atividades de subprocessos Tipo <i>Loop</i> Indica que o subprocesso será repetido até que uma condição estabelecida seja cumprida.



Fonte: DTI UFMG (2009), adaptado pelo autor

Tabela 3. Decisões (gateways)

	<p>Decisão (<i>gateway</i>)</p> <p>Uma Decisão é usada para definir que rumo o fluxo vai seguir e para controlar as suas ramificações dos fluxos de sequência.</p>
	<p><i>Gateway</i> Exclusivo baseado em dados</p> <p>Para esse <i>gateway</i>, existe uma decisão e somente um dos caminhos pode ser escolhido. Também pode ser utilizado como convergente, quando várias atividades convergem para uma atividade posterior comum.</p>
	<p><i>Gateway</i> Paralelo</p> <p>É utilizado quando não há decisão a ser tomada, e todos os caminhos devem ser seguidos simultaneamente. Quando for necessário sincronizar os fluxos, utiliza-se o mesmo <i>gateway</i>.</p>
	<p><i>Gateway</i> Inclusivo</p> <p>Representa uma condição de fluxo inclusiva, em que pode haver uma combinação dos caminhos criados a partir do <i>gateway</i>, de acordo com uma informação a ser verificada. Semanticamente, este <i>gateway</i> funciona como um “e/ou”. Para sincronizar os fluxos, utiliza-se o mesmo <i>gateway</i>.</p>

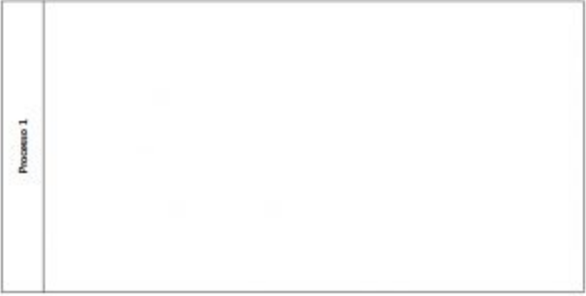
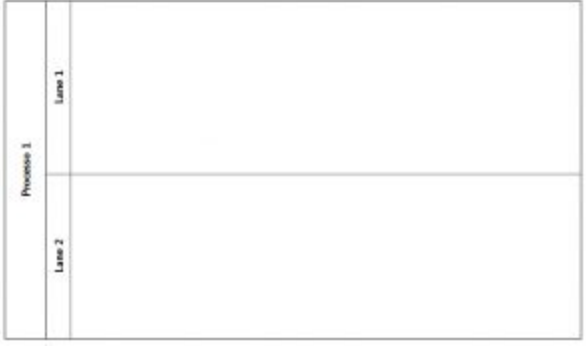
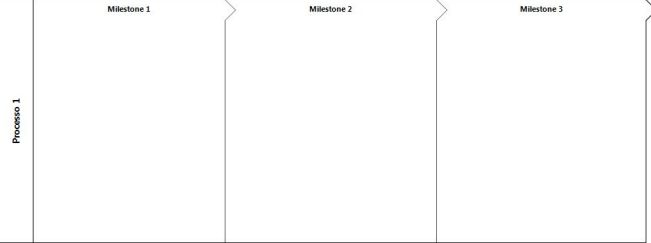
Fonte: DTI UFMG (2009), adaptado pelo autor

Tabela 4. Fluxos

	<p>Fluxo de Sequência</p> <p>É usado para mostrar a ordem em que as atividades são processadas.</p>
	<p>Fluxo de Mensagem</p> <p>É usado para estabelecer o fluxo de uma mensagem entre dois atores do processo. Em BPMN, dois pools representam estes dois atores ou participantes.</p>

Fonte: DTI UFMG (2009), adaptado pelo autor

Tabela 5. Swimlanes

	<p><b>Pool</b></p> <p>Representa um participante dentro do processo. O Pool pode atuar como uma lane de modo a separar um conjunto de atividades de outro Pool.</p>
	<p><b>Lane</b></p> <p>É uma subpartição dentro de um Pool e são usadas para organizar e categorizar as atividades.</p>
	<p><b>Milestone</b></p> <p>É usado para dividir o processo em etapas, demonstrando mudança de fase.</p>

Fonte: DTI UFMG (2009), adaptado pelo autor

### 2.3. Cinco Porquês

A ferramenta de análise dos 5 Porquês busca identificar a causa raiz de um problema, de forma simples. Foi desenvolvida por Sakichi Toyoda, fundador da Toyota. Ao encontrar um problema, o agente deve perguntar o porquê daquele problema por volta de cinco vezes, sempre iterando sobre a causa dada na resposta do porquê anterior. Para cada problema deve ser perguntado “por que isso aconteceu” e “por que isso não foi impedido pelo processo”.

Esse problema pode ser de qualquer natureza: erros de desenvolvimento de *software*, falhas na campanha de *marketing*, produtos feitos fora da especificação. Analisar a causa raiz de problemas é sempre

útil. O questionamento deve ser feito até atingir o nível raiz, no qual não é mais possível determinar o desdobramento das causas. A seguir é apresentado um exemplo de sua aplicação.

1. Uma nova versão do *software* desativou uma funcionalidade para os clientes. Por quê?

Porque ocorreu uma falha no servidor.

2. Por que ocorreu essa falha?

Porque um subsistema foi usado de maneira errada.

3. Por que esse subsistema foi usado de maneira errada?

O engenheiro que usou ele não sabia usá-lo corretamente

4. Por que ele não sabia?

Porque nunca foi treinado.

5. Por que nunca foi treinado?

Porque sua carga de trabalho é elevada demais, e assim não sobra tempo.

Pode também ser feito um desdobramento na horizontal, para os casos onde o “por que” tem mais de uma resposta relevante, mas deve-se tomar cuidado não perder o foco do problema original. No exemplo, ainda poderia haver um porque a mais, e se descobriria que a alta carga de trabalho é devido à dificuldade em se contratar mais engenheiros.

Depois de encontrados os cinco níveis do problema (com um ou dois porquês no nível humano), o próximo passo é de buscar soluções. O líder deve escolher uma única solução para cada problema, elas não devem ser exageradas e trabalhosas, mas também não podem ser nulas, devem ser intermediárias, neste momento aplicamos de certa maneira o princípio de pareto, de 80/20 (aproximadamente 80% dos efeitos vem de 20% das causas). Voltando ao exemplo, se o ideal é treinar o engenheiro por 6 semanas, cada vez que ocorrer o problema deve se introduzir uma hora de treinamento, de certa maneira parcelando a solução.

### *2.3.1. Melhores práticas na aplicação dos Cinco Porquês*

A reunião dos 5 porquês deve ser realizada imediatamente após a ocorrência do problema ou dos sintomas do problema que a empresa está enfrentando. O primeiro passo é identificar três coisas: qual é o problema a ser resolvido, quem vai liderar a reunião e quem foi afetado pelo problema.

Deve haver uma pessoa responsável pelo andamento da reunião, ela deve ter autoridade para atribuir tarefas pela empresa, garantida pelo seu cargo ou pelo apoio de alguém que a tenha. Algumas empresas indicam uma pessoa como “mestre dos cinco porquês” para uma área específica, a vantagem disso é que ela vai ficando cada vez melhor no uso dessa ferramenta, só que deve haver uma rotação para evitar situações onde o mestre é o gargalo por muito tempo. Para aumentar as chances de sucesso, todos os que foram afetados pelo problema devem estar na reunião, caso seja um cliente que foi afetado, alguém que vivenciou o problema junto com o consumidor deve comparecer. Também é importante a pessoa que descobriu o problema participar da reunião. Em relação à identificação do problema é essencial que a reunião aconteça logo após a sua ocorrência e o foco deve ser sobre o sintoma específico detectado. O Cinco Porquês não funciona muito bem para problemas muito abstratos e gerais como: “o produto é ruim”, caso o problema realmente seja grande e geral, diversos sintomas devem aparecer de qualquer maneira, guiando para a sua solução.

O último elemento de um bom processo de cinco porquês é de divulgar os resultados da análise para a empresa inteira, ou para o setor inteiro. Isso difunde o conhecimento adquirido e evidencia que o time está levando os problemas a sério, além de melhorar a comunicação entre departamentos, evidenciando os incentivos que cada um aplica e recebe no outro.

### *2.3.1. Principais dificuldades na aplicação dos Cinco Porquês*

Obviamente o objetivo da reunião é de aprender e melhorar, e não jogar culpa nos outros e desabafar, o cinco porquês não deve se transformar em cinco culpados. Porém o extremo oposto disso também não é desejável, caso as pessoas não estejam confortáveis em apontar os responsáveis por algo, elas tendem a usar termos bem vagos.

Outro problema comum é a tendência de causas raiz se repartirem em muitas outras, que se repartem em outras, fazendo com que a equipe gire em círculos. Deve-se lembrar cinco porquês não é uma ferramenta exaustiva para identificar todas as causas, e sim a principal.

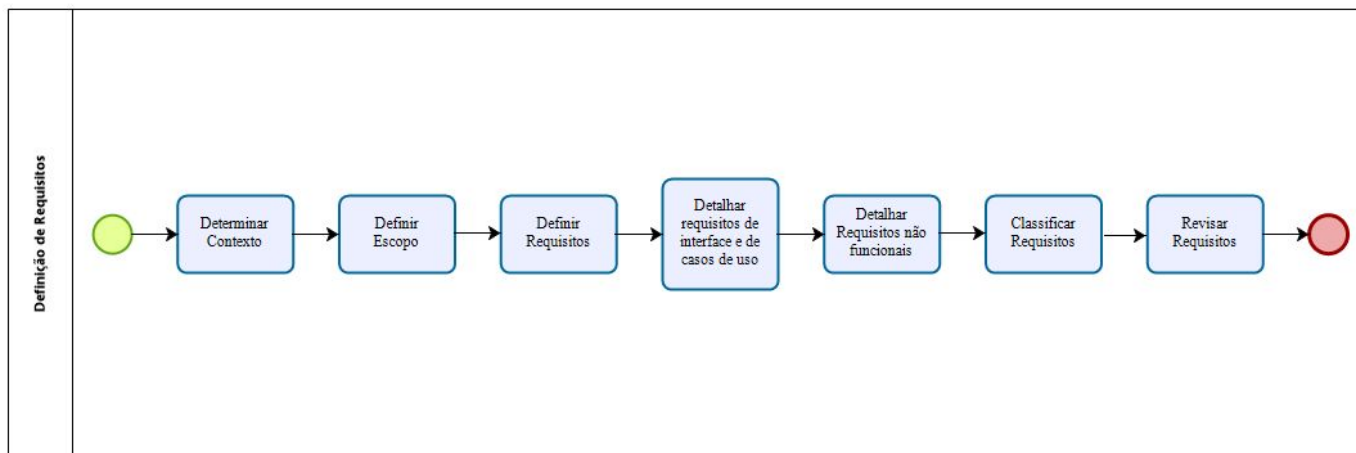
## **2.4. Requisitos de sistema**

No desenvolvimento de sistemas de informação, a atividade de requisitos tem como objetivo capturar as necessidades dos usuários em relação ao produto. Os requisitos devem ser levantados num grau de detalhamento simples o suficiente para um entendimento inicial entre os clientes, usuários e desenvolvedores.

É recomendado que essa etapa seja realizada por meio de oficinas estruturadas, com a participação dos stakeholders.

O fluxo começa com a determinação do contexto, que levanta os aspectos dos processos de negócio relevantes para a determinação dos requisitos do produto. A definição do escopo delinea os problemas que o *software* se propõe a resolver. Ambas essas atividades são realizadas na fase de concepção e dessa maneira os dados levantados servem de base para a proposta de especificação de *software*, e devem ser posteriormente resumidos na seção de introdução da especificação dos requisitos do software. A definição dos requisitos tem como saída uma lista de todos os requisitos funcionais e não funcionais. Estes requisitos são descritos de maneira sucinta, ainda sem se prender em muito detalhamento. São também identificados os grupos de usuários do produto, e as demais restrições aplicáveis. Estas definições compõem a seção de descrição geral do produto da especificação dos requisitos. É recomendável que até esta etapa, os clientes participem do levantamento dos requisitos.

Imagem 5. Atividades do fluxo de requisitos.



Fonte: Paula Filho (2009), adaptado pelo autor

#### 2.4.1. Determinação do contexto

A determinação do contexto é facilmente derivada das etapas anteriores já realizadas da metodologia de resolução do problema, principalmente a da modelagem BPMN. Porém, nessa etapa para indicar todo o conjunto de tarefas que determina os aspectos relevantes do contexto em que operará um produto de software. Esta atividade é a mais variada de todas. Dependendo da complexidade e responsabilidade do produto, pode ser resolvida em uma conversa informal com o cliente ou requerer a execução de um processo

complexo de definição de produto, engenharia de requisitos de sistema ou de modelagem de processos de negócio.

#### 2.4.2. Definição do Escopo

“O ponto focal do escopo de um produto é a missão dele.” (PAULA FILHO, 2009). A missão sintetiza de uma maneira geral o valor que o produto adiciona para o cliente e os usuários. Conseguir expressar a missão em parágrafos curtos sem o uso exagerado de preposições e conjunções, é um indicador de que se conseguiu uma visão coerente do papel do *software* nos processos do cliente. A definição do escopo delimita as funções do produto, identificar os benefícios esperados e sintetiza as responsabilidades entre cliente e fornecedor, na forma de faixas de custo e de prazo.

#### 2.4.3. Definição dos requisitos

Os pontos mais importantes desta atividade são a identificação dos casos de uso (representações de funções do produto), dos atores (representações dos usuários e outros sistemas que interagem com o produto), e dos relacionamentos entre casos de uso e atores, que são representados por diagramas de casos de uso, dos quais o principal e mais comum é o diagrama de contexto do produto.

##### 2.4.3.1. Casos de uso

Nesta etapa da definição de requisitos temos a descrição dos casos de uso, que representam funções completas do produto e que devem gerar um ou mais benefícios para os clientes e usuários. O modelo de casos de uso serve de base para determinar classes e operações, durante a análise, definir casos de testes de aceitação, durante os testes, e especificar roteiros de manual de usuário, durante a implementação. A descrição deve ser sucinta conforme exemplificado na tabela 10.

Tabela 6. Exemplo de lista de casos de uso

Número de ordem	Caso de uso	Descrição
1	Abertura do Caixa	Passagem para o Modo de Venda, liberando assim o caixa da mercearia para a Operação de Venda. O Gerente da mercearia deve informar o valor inicial deste caixa.
2	Emissão de Nota Fiscal	Emissão de Nota Fiscal para o cliente da mercearia (extensão da Operação de Venda).

3	Emissão de Relatórios	Emissão de relatórios com as informações das bases de dados do Mercê.
4	Fechamento do Caixa	Totalização das vendas do dia e mudança para o Modo de Gestão.
5	Gestão de Fornecedores	Processamento de inclusão, exclusão e alteração de fornecedores.
6	Gestão de Mercadorias	Processamento de inclusão, exclusão e alteração de mercadorias.
7	Gestão de Pedidos de Compra	Processamento de inclusão, exclusão e alteração de pedidos de compra de mercadorias.
8	Operação de Venda	Operação de venda ao cliente da mercearia.

Fonte: Paula Filho (2009), adaptado pelo autor

#### 2.4.3.2. Atores

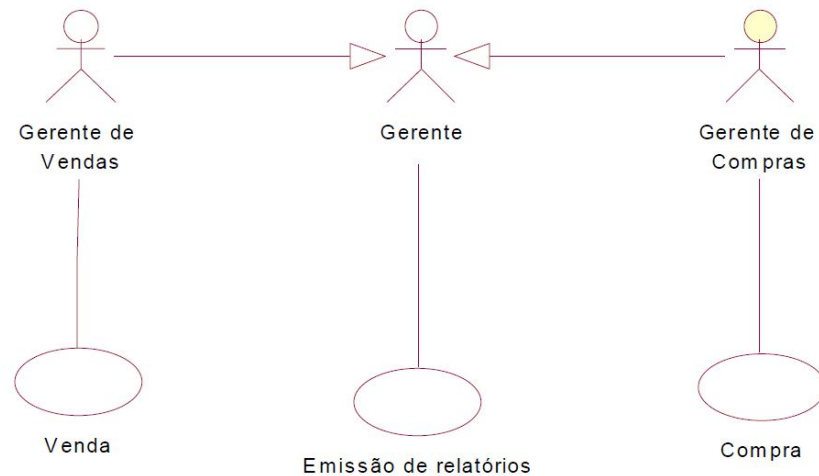
Os papéis dos usuários do produto são modelados por meio dos atores, cada um representa uma classe de usuários do produto. Os atores representam os papéis e não as pessoas físicas dos usuários, um mesmo usuário pode agir como gerente, gestor de estoques ou gestor de compras. Pode ser útil também definir atores não humanos, para modelar outros sistemas que interagem com o produto em desenvolvimento. Atores são usados também para representar também sistemas externos.

Para cada ator, deve-se incluir uma descrição sucinta de seu respectivo papel, assim como identificar as suas características mais importantes. Exemplos de características importantes são cargo ou função, frequência de uso, permissão de acesso no sistema, proficiência no processo de negócio e em informática.

#### 2.4.3.3. Relacionamentos entre casos de uso e atores

Cada diagrama de casos de uso mostra os relacionamentos entre os casos de uso e os atores, tais relacionamentos evidenciam a existência de comunicação entre as partes que integram o sistema. Um caso de uso pode estar associado a mais de um ator, quando a sua execução requer a participação de diferentes atores. Normalmente, a comunicação é representada como ligação sem direção e convencionou-se nesse caso que a direção da comunicação parte do ator, caso contrário, a comunicação deve ser direcionada para o ator. Se existirem um grande número de atores, deve-se procurar agrupá-los em atores genéricos, que representem características compartilhadas entre si. Atores genéricos e específicos são ligados por relacionamentos de herança.

Imagem 6. Uso de atores genéricos



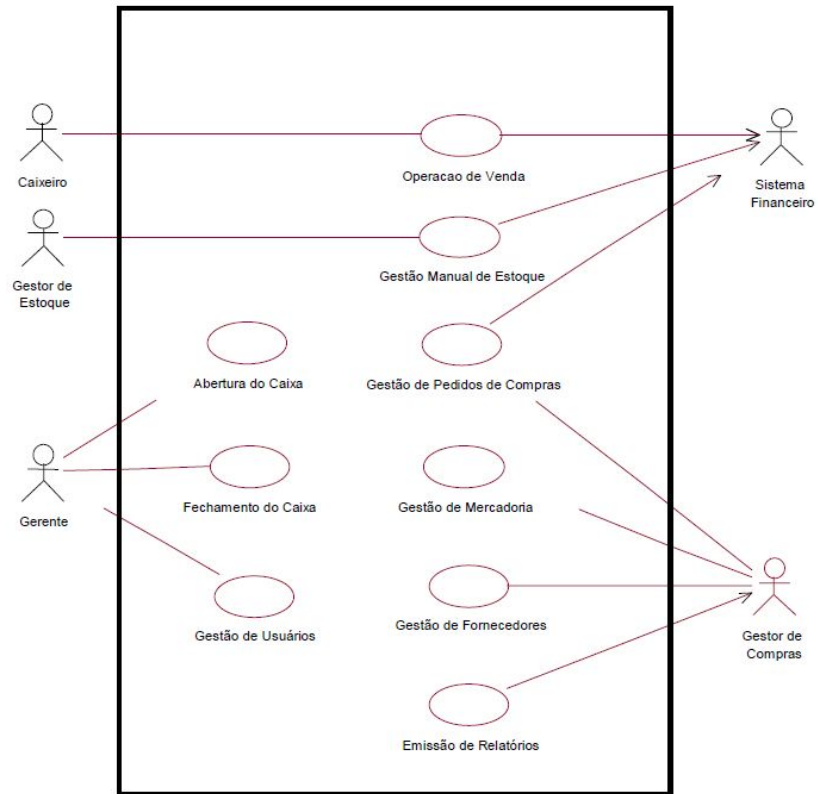
Fonte: Paula Filho (2009), adaptado pelo autor

#### 2.4.3.4. Diagrama de contexto

Um diagrama de casos de uso especialmente importante é o diagrama de contexto, ele é um diagrama de blocos que mostra as interfaces do produto com o seu ambiente, e com os diversos tipos de usuários e outros sistemas com os quais sistema interage, e devem ser mostrados apenas os casos de uso que se comunicam diretamente com os atores, através de interfaces. “O diagrama de contexto deve indicar fontes e sorvedouros de dados. Se o produto fizer parte de um sistema maior, deve também identificar as interfaces entre o produto e o restante do sistema.” (PAULA FILHO, 2009).

O diagrama de contexto não dá nenhuma informação sobre o tempo, sequenciamento ou sincronização de processos e dessa maneira não informa se os processos ocorrem em sequência ou em paralelo. Alguns dos benefícios de um diagrama de contexto (exemplificado na imagem 7) são que ele mostra rapidamente o escopo e os limites de um sistema ou projeto, incluindo os outros sistemas ou projetos com os quais têm relação, ele também não necessita nenhum conhecimento técnico para ser entendido, é fácil de desenhar e de se alterar devido à sua notação limitada, e também é fácil de expandir.

Imagem 7. Diagrama de contexto

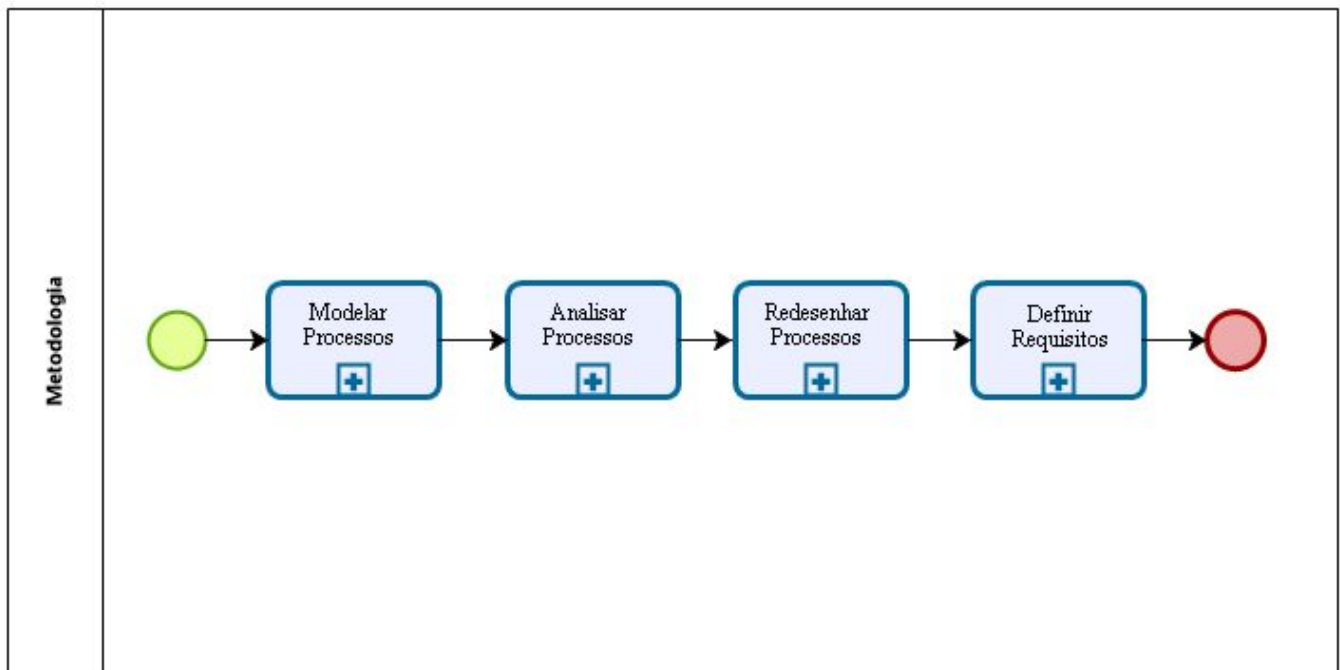


Fonte: Paula Filho (2009)

### 3. METODOLOGIA

Este capítulo apresenta a metodologia a ser seguida para a resolução do problema. De maneira genérica foi seguido as linhas gerais da disciplina BPM conforme a imagem 8 abaixo. O BPM não é uma estrutura de trabalho, metodologia ou ferramenta, ele é uma disciplina “que auxilia no estabelecimento de princípios e práticas que permitem às organizações serem mais eficientes e eficazes na execução de seus processos de negócio. Conquanto uma implementação de BPM possa empregar qualquer das estruturas de trabalho, metodologias e ferramentas existentes na comunidade de processos, a combinação exata será diferente para cada organização.” ABPMP CBOK, (2013). Além de ter em mente esses conceitos, as ferramentas e métodos foram escolhidos e concatenados de acordo com a realidade da empresa e de seus recursos disponíveis.

Imagem 8. Metodologia para solução do problema



Fonte: Elaborado pelo autor

O primeiro passo foi de utilizar a notação escolhida para diagramar o processo atual de compras e de cotação de preços. Em seguida foi feita uma análise do processo com o uso dos Cinco Porquês, de maneira a verificar qual o problema enfrentado pela empresa, suas causas, assim como possíveis soluções. Já como parte da solução escolhida, o próximo passo foi de redesenhar o processo de cotação de preços, de acordo com a literatura encontrada sobre o assunto. Por fim, com o processo redesenhado foi feita então a definição dos requisitos do software a ser desenvolvido e usado no sistema de informação que dará suporte ao novo processo.

### **3.1. Modelagem dos processos**

A modelagem de processos é a atividade de representar um processo de uma empresa, de modo que tal processo possa ser analisado e melhorado, com a possibilidade de ser utilizada tanto para a descrição atual de tal, quanto para a sua situação já melhorada. A representação deve indicar o fluxo entre as atividades, a sua lógica, assim como o encadeamento do processo.

De acordo com Bilodeau, Vitkus e Powell (2013), as principais técnicas de modelagem de processo são o BPMN (*Business Process Modeling Notation*), Fluxograma padrão ANSI (*American National Standards Institute*), o UML (*Unified Modeling Language*), o IDEF (*Integrated Definition*), o EPC (*Event-driven Process Chain*) e o *Value Stream Mapping*, proveniente do *Lean Manufacturing*. Para a escolher a ferramenta utilizada no mapeamento do processo, segundo VALLE e OLIVEIRA (2009), devemos levar em consideração diversos fatores de aplicabilidade, como intuitividade, padronização, abrangência, intercambiabilidade, estruturação e suporte.

A ferramenta mais adequada na modelagem dos processos desse trabalho se mostrou como o BPMN, uma vez que engloba de maneira aceitável todos os requisitos citados (intuitividade, abrangência, padronização, intercambiabilidade entre ferramentas e plataformas, estruturação e suporte). Sendo que os fatores mais importantes na decisão do autor foi a de padronização e intercambiabilidade. Mais especificamente, o principal fator na escolha pela notação BPMN foi a sua adoção presente na empresa, dado que nos outros fatores, os padrões de diagramação restantes não tem um diferencial relevante para essa modelagem. A empresa utiliza o *software* Bizagi em conjunto com o site grátis *draw.io*, e não emprega nenhuma diferença significativa em relação ao manual de padrões BPMN encontrados na literatura.

Os modelos em si foram elaborados em três etapas. Primeiro, houve a coleta de informações sobre as etapas do processo e suas relações entre si, os documentos e funcionários envolvidos. Segundo, o processo foi modelado ainda sem grande detalhamento, manualmente, sob a forma de fluxograma. Por fim, o processo foi detalhado e modelado para ser analisado e aperfeiçoado. Este segundo mapeamento foi feito já na notação BPMN conforme apresentado no item 2.2 do capítulo 2 deste trabalho.

### **3.2. Análise dos processos**

O objetivo dessa segunda etapa da metodologia é de determinar as deficiências da situação atual do processo escolhido e de propor melhorias e soluções. De acordo com Bilodeau, Vitkus e Powell (2013), a análise de processos gera informações de compreensão da estratégia, metas e objetivos da organização, do ambiente de negócio e o contexto do processo (por que o processo existe), da visão do processo na perspectiva interfuncional, das entradas e saídas do processo, incluindo fornecedores e clientes, dos papéis de cada área funcional, da compreensão das regras de negócio que controlam o processo, de métricas de desempenho que podem ser usadas para monitorar o processo, e das oportunidades identificadas para aumentar a eficiência e a eficácia do processo.

“A perspectiva ponta a ponta que uma visão de processos oferece, permite que gestores compreendam o escopo e o impacto dos problemas e onde eles iniciam. Essa é uma questão-chave na eliminação de problemas ou seu relacionamento com coisas que não podem ser mudadas (tais como uma regulamentação governamental ou uma restrição natural). Com essa fundação, será possível avançar para um modelo operacional baseado em aprendizado e transformação.” ABPMP CBOK, (2013).

O autor escolheu priorizar a análise de causa-raiz, já que ela é a mais importante de todas para desenvolver soluções corretivas, além da escassez de dados coletados pela empresa prejudicar os outros tipos de análise. Encontrar a causa-raiz para um sintoma nem sempre é fácil, pois inúmeros fatores podem contribuir. A análise para encontrar a causa-raiz inclui, investigação, coleta de dados, e reflexão sobre a relação de causa e efeito. Dentre as técnicas de análise de causa raiz, foi selecionada a ferramenta dos Cinco Porquês que é adequada ao tamanho da empresa e também à aparência inicial de simplicidade do problema.

Na aplicação dessa ferramenta foi levado em conta a motivação e recompensa que influenciam o processo, que é um componente analítico frequentemente ignorado. Entender as motivações e recompensas durante a análise pode ajudar a descobrir desconexões e gargalos invisíveis no processo.

### 3.3. Redesenho dos processos

Nessa etapa da metodologia de resolução de problemas temos o redesenho do processo. O novo desenho será baseado na ideia de que o estado atual deve ser questionado e que o processo pode e deve ser aperfeiçoado. Problemas identificados durante a análise precisam ser preferencialmente eliminados, ou mitigados caso isso não seja possível no novo desenho. É importante envolver o máximo possível de funcionários de funções que interajam com o processo quando um novo desenho é considerado, e dessa maneira aproveitar a experiência e o conhecimento dos que estão mais próximos do processo. Isso assegura que o processo execute o que a organização deseja realizar, além de afastar o medo da mudança.

As atividades que foram consideradas prioritárias no redesenho foram a criação de modelos do novo processo no nível de detalhe apropriado, a definição de atividades internas ao novo processo e identificação do fluxo de trabalho e dependências, descrição dos cenários de operação do negócio, determinação das necessidades de dados, e elucidação de regras que controlam atividades. Com base no modelo "AS-IS", deve-se fazer algumas perguntas para cada atividade do novo processo a ser desenhado. Essas perguntas provêm suporte ao conjunto básico de questões de análise e desenho e são derivadas das perguntas fundamentais de “o quê, onde, quando, porquê, como e por quem” ABPMP CBOK, (2013). Os questionamentos aplicados nesta etapa do processo de solução de problemas foram:

- Qual é o propósito do processo e subprocesso e respectivas conexões com função, atividade e fluxo de trabalho?
- Quais são os problemas, questões de qualidade e governança e por que estão ocorrendo?
- Está devidamente apoiado por automação?
- Como os problemas podem ser eliminados?
- Como a operação pode ser realizada com maior eficácia possível (apenas fazer o que tem de ser feito)?
- Como a operação pode ser realizada com maior eficiência possível (eliminando atividades e tarefas desnecessárias)?
- Como desperdícios percebidos podem ser removidos?
- Como podemos monitorar a atividade e assegurar que alvos de desempenho sejam atingidos?

Após realizados tais questionamentos, foi novamente feito uma modelagem utilizando a notação BPMN para auxiliar na descrição do novo processo de cotação desenvolvido. Tal modelo foi feito de maneira

simplificada, dado que ele será melhor detalhado na etapa de definição dos requisitos, com a ilustração e descrição de cada caso de uso seu.

### **3.4. Definição dos requisitos de sistema**

Esta etapa de definição dos requisitos do sistema de informação que servirá de apoio ao novo processo melhorado, vem depois das etapas de determinação do contexto e da definição do escopo, de acordo com Paula Filho (2009). Os objetivos dessas etapas anteriores já foram alcançados e até mesmo ultrapassados com o uso de técnicas e ferramentas mais robustas de outras disciplinas da engenharia de produção. Dessa maneira tendo em vista o processo de requisitos como um todo, já podemos começar na terceira etapa, esta de definição dos requisitos do sistema.

“Ao final do levantamento dos requisitos, uma especificação dos requisitos preliminar deve estar pronta. Os requisitos funcionais são descritos através de casos de uso, que formam a primeira visão do Modelo de Análise. As interfaces de usuário do produto são especificadas apenas o suficiente para fornecer aos usuários uma visão inicial evitando-se entrar em detalhes de campos e comandos. (...) Os requisitos cadastrados devem ser de alta qualidade: corretos, precisos, completos, consistentes, verificáveis e modificáveis, com prioridades relativas bem definidas.” (PAULA FILHO, 2009). Geralmente uma revisão gerencial é suficiente para validar essa etapa.

#### *3.4.1. Casos de uso*

Nesta etapa temos a definição dos casos de uso, que representam funções completas do *software* a ser desenvolvido, ele deve descrever a funcionalidade completa do produto, sem lacunas e sem superposições. Foram geradas tabelas conforme exemplificado na tabela 10 do capítulo de revisão da literatura. Os casos de uso foram derivados a partir dos modelos BPMN já feitos nas etapas anteriores do método aplicado para solução do problema, e foram confirmados com os funcionários que realizam as cotações, e com os funcionários responsáveis pelo desenvolvimento do software. Os casos de uso foram obtidos de acordo com os seguinte critérios:

- Quais são as tarefas de cada ator;
- Que informações cada ator cria, armazena, consulta, altera ou remove;
- Que informações cada caso de uso cria, armazena, consulta, altera ou remove;

- Que mudanças externas súbitas devem ser informadas ao produto pelos atores;
- Que acontecimentos no produto devem ser informadas a algum ator;
- Que casos de uso darão suporte e manutenção ao sistema;
- Quais os casos de uso necessários para suprir todos os requisitos funcionais.

### *3.4.2. Atores*

Os atores foram então criados e definidos de acordo com os seus papéis em relação ao processo de compras e de cotação de preços. Os atores foram identificados seguindo os seguintes critérios:

- Quem está interessado em dado requisito;
- Onde o produto vai ser usado;
- Quem se beneficiará com o produto;
- Quem fornecerá informações ao produto;
- Quem usará as informações do produto;
- Quem removerá informação do produto;
- Quem dará suporte e manutenção ao produto;
- Quais os recursos externos consumidos ou utilizados pelo produto;
- Quais papéis são desempenhados por cada usuário;
- Quais são os grupos de usuários que desempenham o mesmo papel;
- Quais são os sistemas pré-existentes com os quais o produto deve interagir.

Para verificar se todas as atuações foram consideradas, todos os usuários foram então incorporados em um ator ou mais, conforme seus papéis.

### 3.4.3. Diagrama de contexto

Depois de obter tanto os casos de uso quanto os atores principais, foi feito um diagrama de contexto relacionando-os. Ele descreve visualmente o escopo do produto, mostrando o sistema de negócios e, em seguida, mostra a relação que este tem com outras entidades externas, nesse caso os atores. O diagrama tem como objetivo delimitar o escopo do produto. Para produzi-lo foi também usada o sítio *draw.io*, e foram seguidas as notações recomendadas por Filho (2009), já explicitadas no capítulo 2 deste trabalho.

### 3.4.4. Especificação dos requisitos

Após a diagramação do contexto, foi feito então o documento de especificação dos requisitos deste projeto de *software*. A sua elaboração foi realizada pela equipe de desenvolvimento do projeto, com a presença de funcionário de compras escolhido como representante, sendo ele o usuário chave, capaz de definir requisitos do produto.

As características cobertas na especificação dos requisitos do software foram a sua funcionalidade (o que o software deverá fazer), as suas interfaces externas (como o software interage com as pessoas, com o hardware do sistema, com outros sistemas e com outros produtos), o seu desempenho (qual a velocidade de processamento, o tempo de resposta e outros parâmetros de desempenho requeridos pela natureza da aplicação), seus outros atributos (quais as considerações sobre portabilidade, manutenibilidade e confiabilidade), e suas restrições impostas pela aplicação (se existem padrões e outros limites a serem obedecidos, como linguagem de implementação, ambientes de operação, limites de recursos etc).

Segundo o método do Paula Filho (2009) são feitos diagramas de casos de uso para seu melhor entendimento, esses diagramas foram considerados muito simples pelo autor, que decidiu que nesse caso seria melhor ilustrar os casos de uso com telas conceituais do sistema a ser desenvolvido. Tais telas devem capturar todos os requisitos funcionais do sistema e ajudar no entendimento do seu funcionamento como um todo.

Já os requisitos não funcionais incluem os requisitos de desempenho e outros atributos de qualidade do produto como requisitos lógicos de dados e restrições do desenho. Os requisitos não funcionais foram enunciados de forma precisa e quantitativa, apesar da dificuldade em formular valores razoáveis no levantamento dos requisitos de uma primeira versão de um produto. Um requisito não funcional pode ser específico de um caso de uso.

## 4. RESULTADOS OBTIDOS

Este capítulo tem como objetivo exibir os resultados obtidos pela aplicação do método apresentado no capítulo anterior ao objeto do trabalho descrito no primeiro capítulo. Desta maneira, ele é dividido em quatro seções distintas, espelhando as etapas escolhidas no capítulo 3. O primeiro passo foi de utilizar a notação escolhida para diagramar o processo atual de compras e de cotação de preços. Na segunda seção é feita uma análise do processo com o auxílio das ferramentas apresentadas nos capítulos anteriores para, posteriormente, compor a terceira etapa com a proposta de um novo processo. Por fim, a quarta etapa apresenta a obtenção dos requisitos do sistema de informação que servirá de suporte para o novo processo.

### 4.1. Modelagem dos processos

Nesta etapa foram feitos três modelos, o do processo de compras como um todo, o do subprocesso de cotação de preços e o de aprovação e realização de pagamento. A descrição dos processos foram feitas com a ferramenta BPMN, utilizando o *software* específico *draw.io*. Essa diagramação do processo permitiu e facilitou identificarmos as partes interessadas, as ineficiências dentro do processo, as regras de negócio que controlam o processo, e as atividades que o compõem e suas dependências ao longo de departamentos e funções de negócio.

#### 4.1.1. Processo de compras

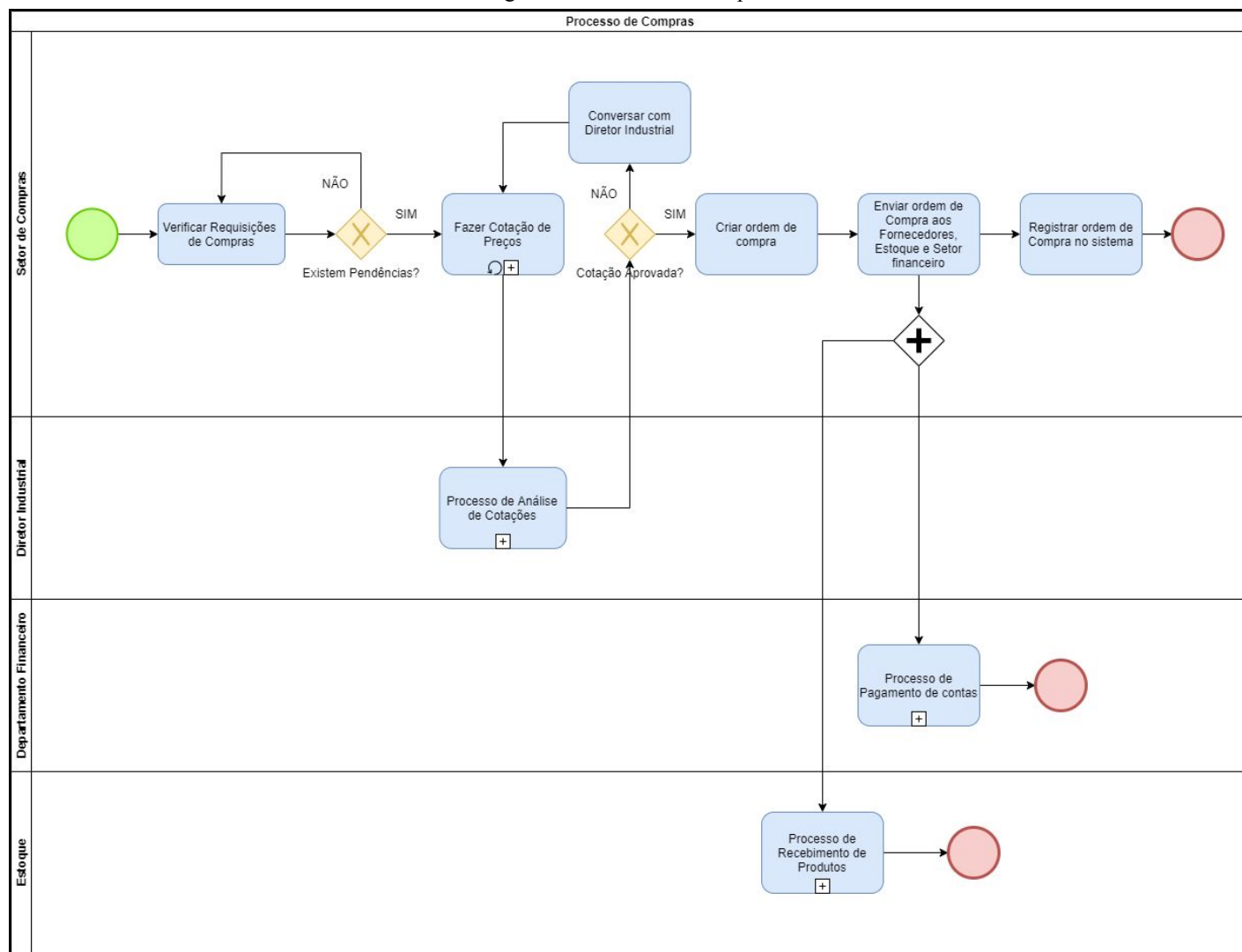
O processo se inicia na área de PCP da empresa, com a verificação da necessidade de produção, seja por pedidos específicos encomendados pelos clientes ou pela necessidade diária da fábrica. Caso realmente não tenha material no estoque ou nível dele esteja no ponto de pedido, é feito um registro de requisição de compras. Nesse momento temos o encaminhamento desse registro para o setor de compras.

O setor de compras está num estado permanente de verificação de requisições pendentes. Caso elas existam, é executado o subprocesso de cotação de preços sobre tais materiais e produtos. Caso a cotação seja aprovada pelo diretor industrial, ela é transformada em um pedido de compras. Esse pedido é então trifurcado, sendo enviado para o setor financeiro para seu pagamento, indo para o setor de estoques para avisar o seu recebimento, e também saindo da empresa e indo para o fornecedor.

O fluxo continua com o recebimento dos materiais e produtos comprados pelo setor de estoques, é feita uma verificação do pedido, tanto em relação à sua qualidade (conformidade às especificações técnicas),

quanto a sua correspondência com o pedido de compras. Caso esteja tudo de acordo, é feita então a armazenagem do material e o seu respectivo registro no sistema de estoques. A matéria prima ou o produto são então conduzidos para os seus respectivos lugares na linha de produção e consumidos, marcando o final do sistema produtivo em relação ao processo produtivo. De uma maneira geral, podemos visualizar esse processo produtivo simplificado na imagem 9.

Imagem 9. Processo de Compras



4.1.2. Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.1.2. Processo de cotação de preços

O processo atual de cotação de preços se inicia com o recebimento da requisição de compras vindo do setor de PCP por meio do sistema de ERP existente na empresa, conforme a imagem 10.

Imagem 10. Requisição de Compras

## Requisição de Compras

Número da Requisição:	3632	Rev. 12	
Descrição:	EVPA PRODUTOS DA LINHA CIS EE 03.02.2020		
Depto. Destino:	Compras CIS SP - São Paulo		
Observação:			
Estoque:	0361 - Eletr-CIS-(CIS/LS40)-IE:06200		
Status:	Emitido		
Status de Pedidos:	Ped. Incompl.		
Recebimento:	recebido_incompleto		
Data da Gravação:	06/03/2020 16:21:00		
Data de Criação:	04/02/2020 08:29:08		
Usuário:	Socorro		

Alterar Emitir Requisição Cancelar Encerrar Manual

### Notas

Data	Revisão	Notas	Usuário
14/02/2020 09:17	Rev. 9	Alteração do Buzzer 03031-PKLCS-000 mudado para o alternativo 03031-12304-YP1	Ronny de Silveira
06/03/2020 16:21	Rev. 12	Item 3 cancelado conforme orientação do Sr Vello	Socorro

### Itens da Requisição de Compra

Item	Cód. Produto	Cod Sinonimo	Nome do Produto	Quantidade	Unid.	Data Necessidade	Status Req.	Status Receb.	
1	03035-025X8-000		ETIQUETA DE PLASTICO AUTO-ADESIVA EM ROLO BRANCA 26X6MM (CODIGO DE BARRAS)	923,0000	UN	18/02/2020	pedido	recebido	
2	12009-SRSEN-004	12009-SRSEN-004	ISC CABO FLAT C/ MODUL 5 VIAS 26AWG 60MM SR P/ SRTEC ROHS (SRT-DC01-04)	589,0000	UN	18/02/2020	cancelado	pendente	
3	03024-16000-MHZ		**CRISTAL 16,000312 MHZ/10PF (HC-49/U)**	4.000,0000	UN	18/02/2020	cancelado	pendente	
4	03006-BAS31-SMD		.DIODO RETIFICADOR MONTADO SMD 0,2A 120V SOT-23 (PN: BAS31)	8.476,0000	UN	18/02/2020	pedido	pendente	
5	03010-010UF-CAA		CAPACITOR ELETRICO FIXO DE TANTALO SMD 10UF 10% 16V 1206	6.182,0000	UN	18/02/2020	pedido	pendente	
6	03001-TS274-SMD	03001-TS274-SMD	CIRCUITO INTEGRADO AMPLIFICADOR OPERACIONAL 3,5 MHz SOIC14 (PN:TS274CD)	5.604,0000	UN	18/02/2020	pedido	pendente	
7	03031-PKLCS-000		.CAMPAINHA (BUZZER) 4KHZ 84DB 12MMx12MM (PN:PKLCS1212E4001-R1)	2.727,0000	UN	18/02/2020	cancelado	pendente	

Fonte: Elaborado um funcionário de PCP da CIS eletrônica

Um dos quatro funcionários do setor compras então se encarrega de cumprir o pedido. Ele abre um arquivo excel já com um *template* que possui colunas como nome e código do produto, número da peça,

quantidade, preços pagos anteriormente, preço atual, prazo de entrega e espaço para três fornecedores. Ele preenche parte desse arquivo de acordo com os dados recebidos na requisição de compras do PCP, assim como ilustrado na imagem 11.

Imagem 11. Primeira metade do exemplo atual de uma cotação

Item	Cód. Produto	Part-number	Nome do Produto	Quantidade
3	03006-BAS31-SMD	BAS31 SMD SOT-23	.DIODO RETIFICADOR MONTADO SMD 0,2A 120V SOT-23 (PN: BAS31)	10.000,00
4	03010-010UF-CAA	(PN: 293D106X9016A)	CAPACITOR ELETRICO FIXO DE TANTALO SMD 10UF 10% 16V 1206	7.000,00
5	03007-00001-002	CL10B105M08NNWC	CAPACITOR ELETRICO FIXO CERAMICO MULTICAMADAS SMD 1UF 20% 16V X7R 0603	10.371,00
6	03003-008K2-000	RC0603JR-078K2L	RESISTOR ELETRICO FIXO SMD 8,2K 5% 1/10W 0603	4.000,00
7	03001-32U40-RC0	(PN:ATMEGA32U4RC-	.CIRCUITO INTEGRADO MONOL. DIGTL. MONT. SMD MICROCONTROLADOR TQFP44 (PN:ATMEGA32U4RC-	4.000,00
8	03001-TS274-SMD	(PN:TS274CD)	CIRCUITO INTEGRADO AMPLIFICADOR OPERACIONAL 3,5 MHz SOIC14 (PN:TS274CD)	1.000,00
9	03001-0SR05-000	(PN: CD143A-SR05)	DIODO SUPRESSOR MONTADO SMD TVS 2CH 25A 5V 6PF SOT143-4 (PN: CD143A-SR05)	6.000,00
10	03001-NJM64-SMD	(PN: NJM064M)	.CIRCUITO INTEGRADO MONOL. ANALG. MONT. SMD AMPLIFICADOR JFET DMP-14 (PN: NJM064M)	6.000,00
11	03022-17215-SUR	(PN:17215SURC/S530	DIODO EMISSOR DE LUZ (LED) MONTADO SMD VERMELHO 624NM 2V 0805 (PN:17215SURC/S530-A3/TR8	1.000,00
13	03003-22K05-603	CRCW060322K0JNEA	RESISTOR ELETRICO FIXO SMD 22K 5% 1/10W 0603	8.546,00
15	03003-0010K-603	ERA-3AEB103V	RESISTOR ELETRICO FIXO SMD 10K 5% 1/10W 0603	7.100,00
16	03022-00102-050	(PN: 333-2SYGD/S53	.DIODO EMISSOR DE LUZ (LED) MONTADO PTH VERDE 5MM ROUND RADIAL (PN: 333-2SYGD/S530-E2)	1.100,00
17	03022-00100-050	(PN: 333-2SDRD/S530	.DIODO EMISSOR DE LUZ (LED) MONTADO PTH VERMELHO 5MM ROUND RADIAL (PN: 333-2SDRD/S530-A	3.000,00
18	03003-0022R-000	CR0603-JW-220ELF	RESISITOR ELETRICO FIXO SMD 22R 5% 1/10W 0603	4.000,00
20	03006-04148-SMD	LL 4148 MINI-MELF SI	.DIODO RETIFICADOR MONTADO SMD 100V 0,2A LL-34 (PN: FDLL4148)	500
24	03024-16000-MHZ	16.000312MHZ, HC49	CRISTAL 16,000312 MHZ/10PF (HC-49/U)	2.000,00
25	03029-01000-SMD	BLM21BD102SNID	.ELEMENTO C/ NUCLEO DE PO FERROMAG. SMD (FERRITE BEAD) 1K 0805 (PN: BLM21B102)	2.000,00
26	03025-16MHZ-15P	(CSTNE16M0VH3L00	RESSONADOR CERAMICO SMD 16MHZ 15pF 40 OHMS 3,2MM X 1,30MM (CSTNE16M0VH3L000R0)	6.000,00
27	03031-1230A-YP1	(PN:YP1230A)	CAMPAINHA (BUZZER) 4KHZ PRETO (PN:YP1230A)	2.000,00

Fonte: Elaborado por um funcionário de compras

Depois disso ele escolhe três fornecedores de uma lista de 11 fornecedores já homologados, caso nenhum deles forneça o produto, ele escolhe qualquer um outro que tenha o produto (sem aplicar nenhum método na escolha). O funcionário então manda um *e-mail* ou liga para os fornecedores pedindo as cotações, prazos e *MOQ* (quantidade mínima de pedido) para cada produto, e checa pedidos de compra antigos para preencher as colunas “*target 1*” e “*target 2*” com os dois últimos preços pagos pela peça. Ele espera alguns dias para receber as respostas dos fornecedores para assim terminar de preencher manualmente cada coluna do arquivo excel com as suas respectivas informações recebidas, e depois também destaca manualmente em amarelo os menores preços de cada item na tabela. Após receber as cotações, ele pode negociar condições melhores para compra se achar necessário.

Imagem 12. Segunda metade do exemplo atual de uma cotação

			Fornecedor	Classic		Fornecedor	Arrow		Fornecedor	Future
1	2	Preço	Classic	Estoque	Preço	Arrow	Estoque	Preço	Future	Estoque
Target	target	US Price	MOQ	Prazo	US Price	MOQ	Prazo	US Price	MOQ	Prazo
\$0,02940	\$0,02600	\$ 0,0295	12000	7~10 dias	\$ 0,0264	3000	42 wks	\$ 0,0300	3000	42 wks
\$0,05250	\$0,04550	\$ 0,0489	20000	7~10 dias	\$ 0,0495	2000	10000	\$ 0,0567	2000	120000
\$0,00800	\$0,00600	\$ 0,0078	12000	7~10 dias	\$ 0,0040	4000	16 wks	\$ 0,0058	4000	16 wks
\$0,00170	\$0,00110	\$ 0,0020	5000	7~10 dias	\$ 0,0012	5000	5000	\$ 0,0011	10000	340000
\$1,90000	\$ -	\$ 3,6600	4000	6 semanas	\$ 1,9000	160	6 wks	\$ 3,2500	160	12 wks
\$0,20000	\$0,17000	\$ 0,1890	6000	7~10 dias	\$ 0,2160	1	(908) 10 wks	\$ 0,1710	2500	10000
\$0,23000	\$0,23000	\$ 0,4000	6000	7~10 dias	\$ 0,3850	1	4484 (7 wks)	\$ 0,3350	3000	10 wks
\$0,30000	\$0,25000	\$ 0,3000	6000	7~10 dias	\$ -			\$ -		
\$0,03780	\$0,02300	\$ 0,0270	3000	7~10 dias	\$ -			\$ 0,0260	3000	12 wks
\$0,00800	\$0,00200	\$ 0,0030	10000	7~10 dias	\$ 0,0022	5000	18 wks	\$ 0,0021	5000	18 wks
\$0,00150	\$0,00150	\$ 0,0385	7100	7~10 dias	\$ 0,0373	5000	18 wks	\$ 0,0276	5000	340000
\$0,03400	\$0,02500	\$ 0,0250	2000	7~10 dias	\$ -			\$ 0,0260	500	32498
\$0,03720	\$0,02500	\$ 0,0250	3000	7~10 dias	\$ -			\$ 0,0285	3000	14 wks
\$0,00120	\$0,00200	\$ 0,0025	5000	7~10 dias	\$ 0,0035	5000	20910	\$ -		
\$0,00970	\$0,00300	\$ 0,0068	500	7~10 dias	\$ 0,0088	1	7261	\$ 0,0080	2500	72500
\$0,20000	\$ -	\$ 0,4100	750	7~10 dias	\$ -			\$ -		
\$0,01700	\$0,01700	\$ 0,0460	2000	7~10 dias	\$ 0,0385	4000	7 wks	\$ -		
\$0,22000	\$0,16000	\$ 0,2120	6000	7~10 dias	\$ 0,1750	3000	14 wks	\$ 0,1630	3000	14 wks
\$0,31000	\$0,25000	\$ 0,3100	4000	7~10 dias	\$ -			\$ -		

Fonte: Elaborado por um funcionário de compras

Em seguida, o arquivo excel com as cotações é enviado por *e-mail* ao diretor industrial para avaliação, e ele responde com a aprovação ou negação dessa cotação. No caso de uma negação, o diretor e o funcionário de compras conversam pessoalmente para elucidar a causa dessa restrição. Por fim, no caso de aprovação, o funcionário de compras gera um PDF de ordem de compra (ilustrado na imagem 13) e envia ao fornecedor vencedor. Atualmente o pagamento é realizado pelo setor financeiro e está sendo à vista, devido às incertezas cambiais e possibilidade de desconto.

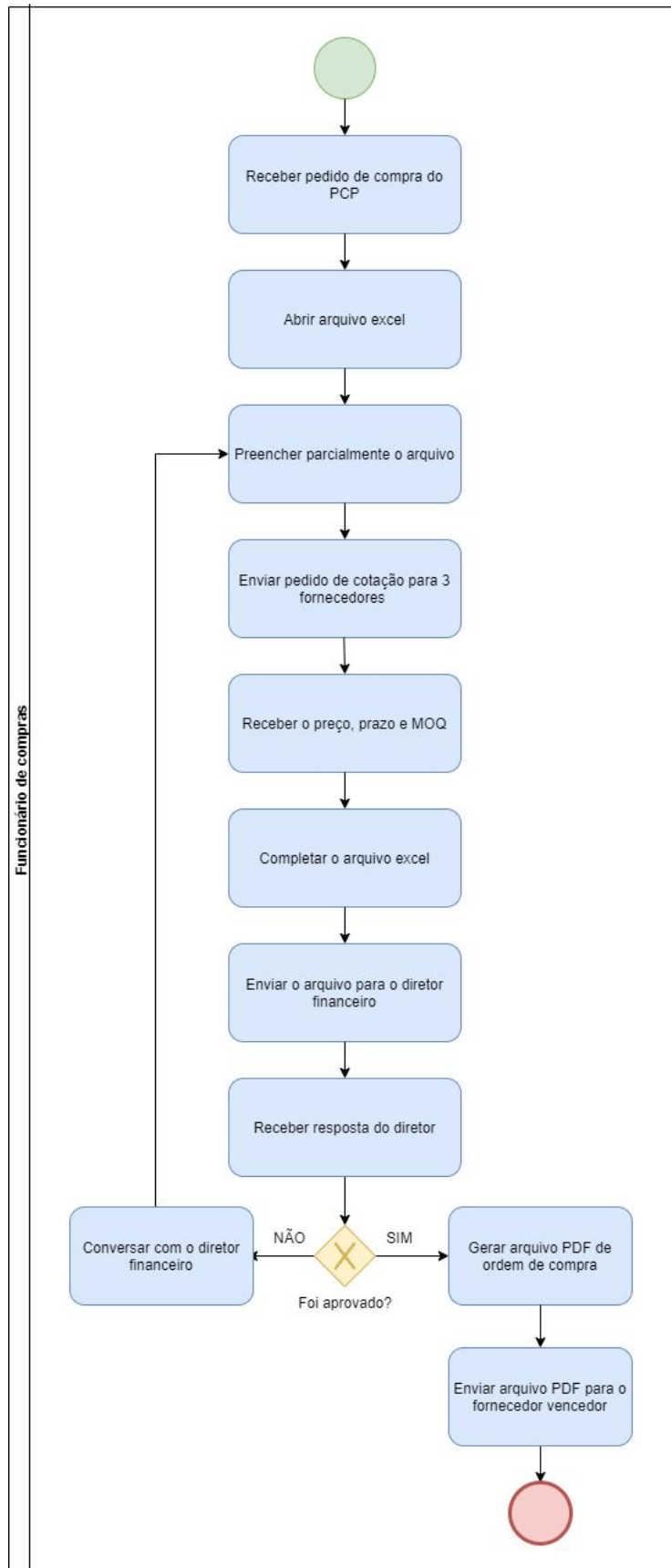
Imagem 13. Ordem de Compra

<b>CIS</b> <small>AM</small>	<b>CIS ELETRONICA DA AMAZONIA LTDA</b>	Purchase Order: <b>5258</b>	Revision: 3					
Pag. 1 de 1								
<b>Purchase Order Information:</b>								
Issue Date: 20/02/2020		Payment Terms: ANTECIPADO / ADVANCED.						
Currency: USD								
Observations:								
<b>To:</b>								
Company: CLASSIC COMPONENTS CORPORATION								
Contact: Renato Silva		Email: rsilva@classic-ic.com						
Telephone: 994-547-103								
<b>From / Bill to:</b>								
Company: CIS ELETRONICA DA AMAZONIA LTDA								
Address: Av. Açaí bloco A, 875 - , Distrito Industrial I - Manaus - BRASIL - CEP: 69075-020								
CNPJ (TAX ID): 10.206.543/0001-13		Telephone: (11)5564-2660						
Contact: João Dias		Email: joao@cis.ind.br						
Contact: Jennifer Guerra		Email: Jenniferg@cis.ind.br						
<b>Shipping Information / Ship to:</b>								
To: CIS ELETRONICA DA AMAZONIA LTDA								
Address: Av. Açaí bloco A, 875 - , Distrito Industrial I - Manaus - BRASIL - CEP: 69075-020								
CNPJ (TAX ID): 10.206.543/0001-13		Telephone: (11)5564-2660						
<b>Item</b>	<b>CIS-AM P/N</b>	<b>Vendor P/N</b>	<b>Description</b>	<b>Delivery</b>	<b>Quantity</b>	<b>Unit</b>	<b>U. Price</b>	<b>Total Price</b>
1	03006-BAS31-SMD	BAS31 SMD SOT-23	Diode Small Signal Switching 120V 0.2A 3-Pin SOT-23 T/R	01/06/2020	9.000,0000	UN	0,0280	252,0000
2	03010-010UF-CAA	Tantalum Capacitors - Solid SMD 10uF 16volts 10% A	293D106X9016A2TE3	01/06/2020	20.000,0000	UN	0,0450	900,0000
3	03001-TS274-SMD	TS274CD	IC OPAMP GP 4 CIRCUITO 14SO	01/06/2020	6.000,0000	UN	0,2000	1.200,0000
4	03022-17215-SUR	03022-17215-SUR	17215SURC/S530-A3/TR8	01/06/2020	6.000,0000	UN	0,0250	150,0000
5	03006-Q6270-2P0	Q62702P0215	FOTODIODO OSRAM RECEIVER SFH229 (PN: Q62702P0215)	01/06/2020	5.000,0000	UN	0,1800	900,0000
6	03003-06010-607	CRCW06030000Z0EA	RES SMD 0.00HM JUMPER 1/10W 0603	01/06/2020	15.000,0000	UN	0,0017	25,5000
7	03029-00600-SMD	BLM21AG601SN1D	FERRITE BEAD 600 OHM 0805 1LN	01/06/2020	6.000,0000	UN	0,0300	180,0000
8	03007-0015P-603	Cap Ceramic 15pF 50V COG 5% Pad SMD 0603 125A°C T/	GRM1885C1H150JA01D	01/06/2020	8.000,0000	UN	0,0090	72,0000
9	03022-00102-050	333-2SYGD/S530-E2	LED YLW/GREEN DIFF 5MM RND T/H	01/06/2020	2.000,0000	UN	0,0400	80,0000
10	03012-BC847-000	BC847A,215	Transistores NPN 100mA 45V SOT-23 (SOT-23-3) RoHS	01/06/2020	3.000,0000	UN	0,0070	21,0000
11	03001-0SR05-000	SR05TCT	TVS DIODE 5V 20V SOT143-4	01/06/2020	3.000,0000	UN	0,2300	690,0000
								<b>4.470,5000</b>
1° Please send the original invoice signed by hand (not copied) together with AWB and another duplicate original sent by courier directly to CIS-São Paulo.								
2° One each of the original commercial invoice signed by hand shall accompany to AWB and mail one duplicated original invoice (photo copy is not acceptable) directly to CIS ELETRONICA DA AMAZONIA LTDA, AV. AÇAÍ, 875 - BLOCO A, DISTRITO INDUSTRIAL - AM - BRAZIL - CEP: 69075-904								

Fonte: Elaborado por um funcionário de compras

Dessa maneira, para compreensão mais rápida deste procedimento, podemos modelar o processo atual de cotação de preços como na imagem 14.

Imagem 14. Processo de cotação de preços atual



Fonte: Elaborado pelo autor

## 4.2. Análise do processo de cotação

Realizando uma análise inicial, apenas observando o modelo criado, podemos perceber que os problemas se concentram no processo de cotação de preços, feito manualmente e desconexo do sistema ERP utilizado pela empresa. Para realizar uma análise mais aprofundada e estruturada, o diagrama produzido foi então apresentado na reunião dos cinco porquês, realizada de acordo com a literatura encontrada no blog do autor de “A startup enxuta”, Ries (2019). Nessa reunião estavam presentes as pessoas afetadas pelo problema conforme recomendado, o diretor industrial (que foi o “mestre dos Cinco Porquês” da reunião), 2 funcionários do setor de compras e dois funcionários da área de TI, que serão os responsáveis à desenvolver o *software* que irá dar suporte ao novo processo. A reunião foi realizada logo após uma cotação de preços ser analisada e não aprovada, por estar com duas colunas de preço duplicadas. A ferramenta foi aplicada aos outros problemas ocorridos recentemente, que se tinha memória.

Tabela 7. Primeiro Cinco Porquês

1. O diretor recebeu uma cotação errada (dados duplicados na coluna de outro fornecedor). Por quê? Porque o funcionário de compras enviou a versão errada do arquivo.
2. Por que ocorreu essa falha? Porque o arquivo, assim como o seu envio é feito de forma manual.
3. Por que ele é feito de forma manual? Porque esse processo não recebe suporte pelo sistema ERP utilizado pela empresa.

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 8. Segundo Cinco Porquês

1. A empresa entregou novamente o leitor de impressão digital fora do prazo. Por quê? Por que recebeu atrasado uma peça (diodo retificador montado).
2. Por que recebeu esse diodo atrasado? Por que o fornecedor entregou atrasado o pedido.
2. Por que ele entregou atrasado? Por que esse fornecedor tem algum problema interno com a produção desse diodo.

3. Então por que a compra foi aprovada com esse fornecedor?

Por que vencedores da cotação são escolhidos apenas pelo preço

4. Por que são escolhidos apenas pelo preço?

Por que os funcionários de compra não possuem acesso aos dados de erro de recebimento do estoque.

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 9. Terceiro Cinco Porquês

1. Foram aprovadas e executadas compras com preços muito maiores que o resto do mercado. Por quê?

Porque o diretor não teve dados suficientes para perceber isso.

2. Por que teve essa falta de dados?

Porque poucos fornecedores têm seus preços cotados.

3. Por que poucos fornecedores são consultados?

Porque aumentar o número de fornecedores cotados aumenta exponencialmente o trabalho do funcionário de compras.

4. Por que aumenta exponencialmente?

Porque é feita de maneira não automatizada.

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 10. Quarto Cinco Porquês

1. Fornecedores mudam muito raramente, apesar deles não serem excelentes. Por quê?

Porque sempre os mesmos fornecedores estão nas cotações.

2. Por que sempre os mesmos estão nas cotações?

Porque demora e exige muito trabalho homologar um fornecedor.

3. Por que não usar mais pessoas?

Porque exige muita confiança na pessoa que for executar esse procedimento.

#### 4. Por que então não usar outro processo de homologação?

Porque o processo não grava dados suficientes para impedir fraudes caso a homologação seja feita depois de decidir o vencedor do leilão

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir desse método, foram verificadas as seguintes três causas raiz dos sintomas observados: falta de incentivos e de liberdade para o funcionário buscar e barganhar por preços, prazos e qualidade melhores, carência de dados acessíveis para a tomada de decisão de todos e processo manual tedioso e propenso a erros. Dessa maneira podemos perceber que existe uma oportunidade de melhora no processo com a criação de um sistema de informação que dê suporte ao processo de cotações de preços, e que seja integrado com o sistema utilizado pelo resto empresa.

### **4.3. Redesenho do processo**

A solução corretiva do problema se dará com a automação do processo de cotação, assim como o desenvolvimento de seu respectivo sistema de informações. Já a solução preventiva se dará na capacidade de melhoria contínua na capacidade de tomada de decisões no novo sistema com a armazenagem e tratamento de dados sobre os produtos e materiais comprados, assim como a possibilidade de aumentar o número de fornecedores cotados.

#### *4.3.1. Novo processo automatizado de cotação*

O processo se inicia com o recebimento de uma requisição de compras vinda do PCP, que é importado pelo sistema para a formação de um caderno de cotação. O caderno deve ter um caráter temporal, contendo todos os materiais a serem comprados no mês ou na semana ou pode ser especial, contendo os itens de um produto por exemplo. Esse caderno deve englobar uma ou mais requisições de compras e também gravar o usuário que o gerou, sua data de criação, sua última data de modificação, uma lista com todos os materiais e as suas respectivas datas limite de entrega, sendo que esses dois últimos itens serão herdados da requisição de compras.

À partir desse caderno de cotação serão originadas solicitações de cotação, que são documentos digitais a serem enviados à um ou mais fornecedores com uma lista de itens a serem cotados. Um caderno de cotação poderá gerar várias solicitações de cotação, e elas agruparão itens semelhantes entre si (solicitação de

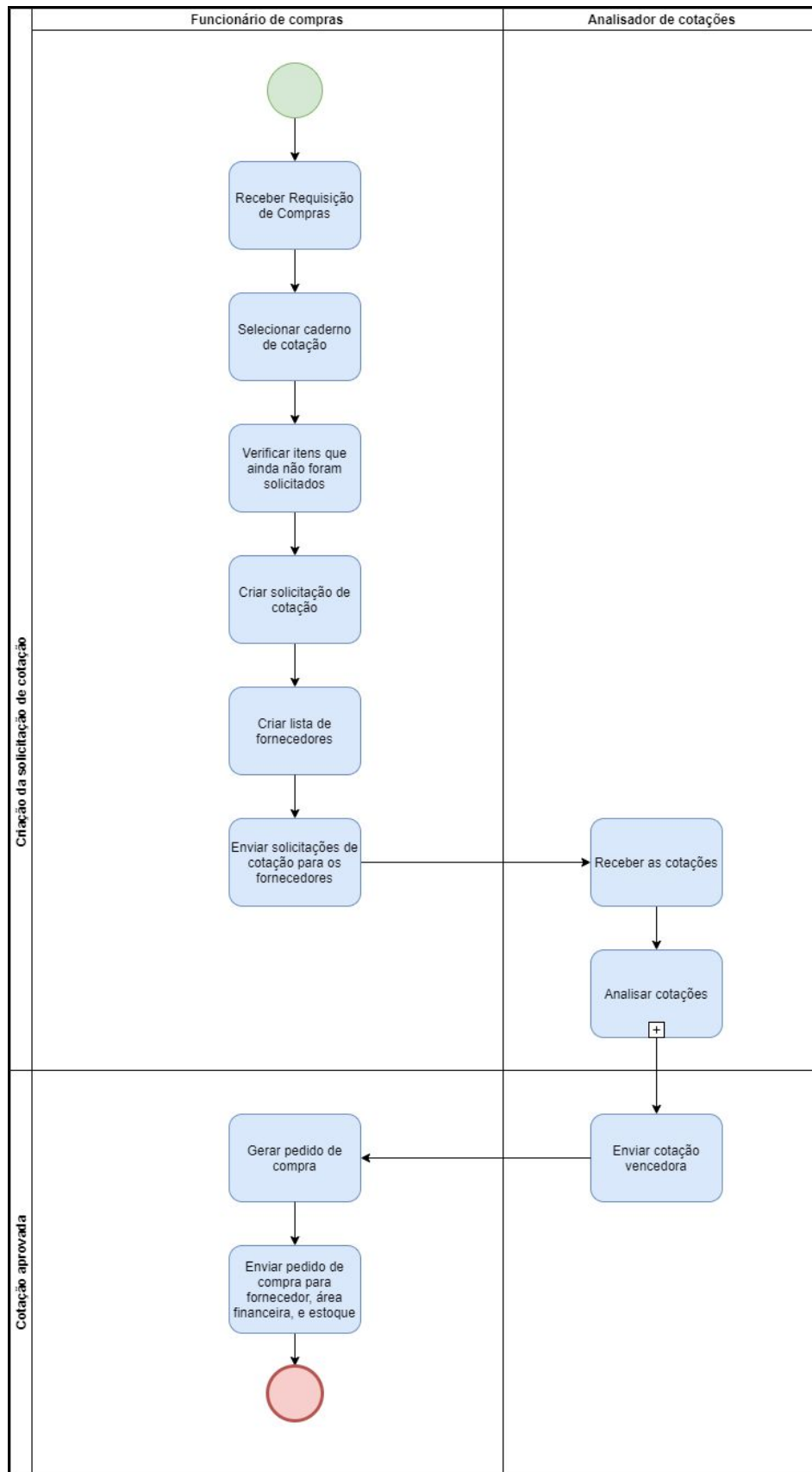
cotação de componentes eletrônicos, solicitação de cotação para peças de plástico, solicitação de cotação para porcas e parafusos etc) de acordo com os tipos de fábrica dos fornecedores.

Depois dessa tarefa, o funcionário pode editar as listas de fornecedores. Assim como as solicitações de cotação agrupam fábricas do mesmo tipo, devem haver listas de fornecedores do mesmo tipo, dessa maneira um fornecedor pode participar de mais de uma lista, caso ele produza vários tipos de produto. O funcionário deve então enviar o *e-mail* contendo a solicitação de cotação à todos os fornecedores de alguma lista, sendo que o *e-mail* comprovando esse envio será salvo para futuras auditorias.

Essa solicitação de cotação deve ter código do produto, *part number* do produto, nome do produto, quantidade desejada, endereço de *e-mail* que receberá de volta o arquivo preenchido, data limite de recebimento das propostas, código da solicitação de cotação, e colunas para serem preenchidas com preço, quantidade mínima e prazo. O próximo passo então é os fornecedores enviarem *e-mails* com os arquivos contendo informações de suas propostas (um fornecedor pode enviar mais de uma proposta por *e-mail*), sendo que essa importação dos arquivos para o caderno de cotação será feita de maneira automática. Esses dados então formarão uma tabela para serem comparados entre si de maneira automatizada, em que a tabela aponta o menores preços e diversos outros dados relevantes.

O diretor industrial acessa essa tabela em conjunto com dados existentes sobre os recebimentos dos fornecedores e escolhe o vencedor dentre os com preço mais baixo, escreve sua justificativa e envia para o setor de compras. Recebendo a escolha do vencedor, o funcionário de compras gera o pedido de compras e o envia por *e-mail* para o fornecedor vencedor, para o setor financeiro e para o setor de estoques. Essa última etapa marca o fim do novo processo conforme diagramado na imagem 15.

Imagem 15. Novo processo de cotação



Fonte: Elaborado pelo autor

Podemos perceber então que todas as etapas do processo serão total ou parcialmente automatizadas, alcançando o objetivo de melhorar a eficiência do processo devido à menor chance de ocorrência de erros ao combater as causas raiz do primeiro Cinco Porquês. Em relação à falta de dados acessíveis, o sistema também corrige essa escassez, permitir a gravação de mais dados, assim como facilitar o seu acesso e melhorar a sua apresentação para melhor interpretação, auxiliando no processo de tomada de decisões.

Em relação aos incentivos, o desincentivo do funcionário de compras de enviar solicitações de cotação para vários fornecedores e depois ter um trabalho maior na hora de organizar esses dados e importá-los para a planilha excel também diminui. Depois de implementado esse sistema, adicionar um fornecedor à lista de fornecedores que receberão a solicitação será bem mais fácil, assim como o recebimento e tratamento dos dados recebidos, que será feito de forma automática.

No novo processo também é possível a homologação ser feita posteriormente à decisão de vencedor do leilão, funcionando como uma verificação se o fornecedor é confiável, em contraste com a situação anterior onde apenas os fornecedores já homologados podiam participar. Essa alternativa é possível no novo processo devido ao registro de dados de diversas partes do processo, inibindo a possibilidade de fraude.

#### **4.4. Definição dos requisitos de sistema**

Para a definição dos requisitos de sistema de informação a ser desenvolvido, foi seguido o método recomendado por Paula Filho (2009). Tal método se inicia com a definição dos casos de uso do sistema, segue com a elucidação dos atores que interagem com esse sistema, depois são ilustrados e descritos os diagramas de casos de uso onde obtemos os requisitos funcionais, e por fim temos a definição de requisitos não funcionais.

##### *4.4.1. Casos de uso*

Nesta seção são apresentados os principais casos de uso do sistema, obtidos com a aplicação do método estabelecido na capítulo anterior. Primeiramente foram realizadas reflexões sobre diversas facetas da utilização do sistema e então todos os casos de uso foram tabelados de maneira ordinal, com uma descrição breve sobre cada um deles. Estes casos devem englobar todas as funções para que o sistema de informações de informação vai ser utilizado, representando os requisitos funcionais do sistema. Em cada um dos casos estão envolvidos os diversos atores que exercem, em maior ou menor escala, papéis de interação com o sistema.

- Quais são as tarefas de cada ator;

Funcionários de compras devem criar diversos documentos pertinentes ao processo e administrar sua parte do processo de compras,

Analizador de cotações deve decidir o fornecedor vencedor dentre as cotações recebidas.

Funcionário de estoque espera recebimento das compras e reporta erros de recebimento.

Tomador de decisões genérico que quer acessar informações sobre as cotações.

Fornecedor envia arquivos para o email do sistema de cotações.

- Que informações cada ator cria, armazena, consulta, altera ou remove;

Funcionários de compra devem criar cadernos e solicitações de cotação, inserir lista de *e-mail* fornecedores relevantes, armazenar *e-mail* de envio das solicitações, criar ordens de compra.

Analizador de cotações deve consultar as cotações recebidas no *e-mail*, consultar os dados de recebimento de materiais comprados e deve criar a informação de quem foi o vencedor do leilão.

Tanto o funcionário, o analizador de cotações, outros diretores e qualquer outro tomador de decisões pode querer acessar e analisar informações sobre a cotação de preços

Funcionário do estoque armazena dados de recebimentos conformes e inconformes.

Fornecedor envia arquivos para o email do sistema de cotações.

- Que informações cada caso de uso cria, armazena, consulta, altera ou remove;

Funcionários de compra devem criar cadernos e solicitações de cotação, inserir lista de *e-mail* fornecedores relevantes, armazenar *e-mail* de envio das solicitações, criar ordens de compra.

Analizador de cotações deve consultar as cotações recebidas no *e-mail*, consultar os dados de recebimento de materiais comprados e deve criar a informação de quem foi o vencedor do leilão.

Funcionário do estoque armazena dados de recebimentos conformes e inconformes.

Fornecedor cria e armazena dados das cotações.

- Que acontecimentos no produto devem ser informadas a algum ator;

O Analizador de cotações deve informar ao funcionário de compras porque rejeitou a cotação recebida. A área de PCP deve informar mudanças bruscas de demanda. Qualquer ator deve avisar caso envie uma informação errada à qualquer outro ator.

Depois de refletir sobre tais temas da utilização do sistema, foi gerada a tabela 11 com os casos de uso do *software*. Esta etapa foi realizada simultaneamente à definição dos atores e portanto já possui o ator “analizador de cotações”.

Tabela 11. Casos de uso

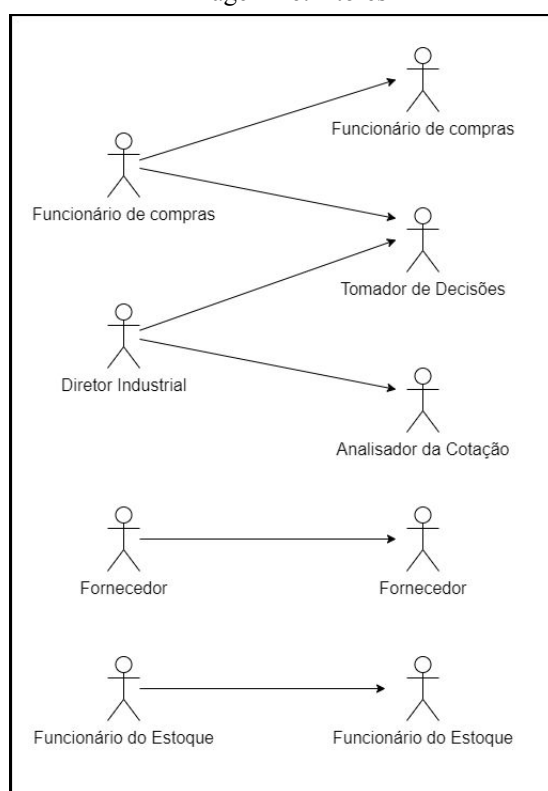
Número	Caso de uso	Descrição
1.	<i>Login</i>	O usuário realiza <i>Login</i> no sistema.
2.	Criação de um caderno de cotações	Criação de um caderno de cotações à partir de uma ou mais requisições de compras.
3.	Seleção de um caderno de cotações	Seleção de um caderno de cotações existente que engloba todas as requisições de compras do mês.
4.	Edição de um caderno de cotações	Edição de um caderno de cotações já existente, removendo itens desnecessários.
5.	Criação de uma solicitação de cotação	Criação de uma solicitação de cotação selecionando itens do caderno de cotação.
6.	Edição de uma solicitação de cotação	Edição de uma solicitação de cotação já existente, removendo itens desnecessários.
7.	Criação de uma lista de fornecedores	Criação um uma solicitação de cotação selecionando itens do caderno de cotação.
8.	Seleção de uma lista de fornecedores	Seleção de uma lista de <i>e-mail</i> de fornecedores que receberão a solicitação de cotação.
9.	Edição de uma lista de fornecedores	Edição de uma lista de <i>e-mail</i> de fornecedores que receberão a solicitação de cotação.
10.	Envio da solicitação de cotação	Envio da solicitação de cotação para todos os <i>e-mails</i> da lista de fornecedores selecionada.
11.	Escolha da cotação a ser exibida	Escolha de uma cotação de preços a ser exibida.
12.	Consulta das cotações recebidas	A consulta exhibe as cotações agrupadas de acordo com o caderno de cotações selecionado e ordena-as de acordo com seu preço numa planilha.
13.	Escolha do fornecedor vencedor	Fornecedor vencedor é selecionado e a justificativa inserida.
14.	Consulta do histórico de cotações e solicitações	Consulta de todas as cotações recebidas e de todas as solicitações de cotação realizadas.
15.	Consulta do histórico de compras recebidas	Consulta de quantos pedidos foram recebidos de dado fornecedor e quantos desses foram registrados como não sendo conforme.

Fonte: elaborado pelo autor

#### 4.4.2. Atores

Assim como nos casos de uso, a primeira etapa para descobrirmos todos os atores relevantes do sistema é de fazer uma reflexão sobre diversas facetas do uso do sistema de informação. Neste caso, quase todos os atores coincidiram com as suas profissões, o funcionário de compras, o funcionário de estoques, o analisador de cotações, o fornecedor representam efetivamente as pessoas em seus cargos. A exceção é o tomador de decisões, que é tanto o diretor industrial quanto o funcionário de compras no momento de observar dados coletados para a melhor tomada de decisões no processo de cotação.

Imagem 16. Atores



Fonte: elaborado pelo autor

Juntando todas as reflexões recomendadas no método de obtenção dos atores temos que: O funcionário de compras, e o diretor industrial são os principais interessados nos requisitos funcionais. O produto vai ser usado primariamente na área de compras. O funcionário de compras, o diretor industrial, e indiretamente a empresa como um todo irão se beneficiar com o produto. O funcionário de compras, o de estoques, os fornecedores, e o diretor industrial fornecerão informações ao produto. A equipe de TI dará suporte e manutenção ao produto. Os recursos consumidos pelo produto são Homem Hora dos funcionários

de compras, do diretor industrial, da equipe de TI, e dos fornecedores. O diretor industrial e o funcionário de compras desempenham o mesmo papel ao tomar decisões e visualizar dados. O sistema deve interagir com o sistema de ERP existente na empresa, programado em PHP.

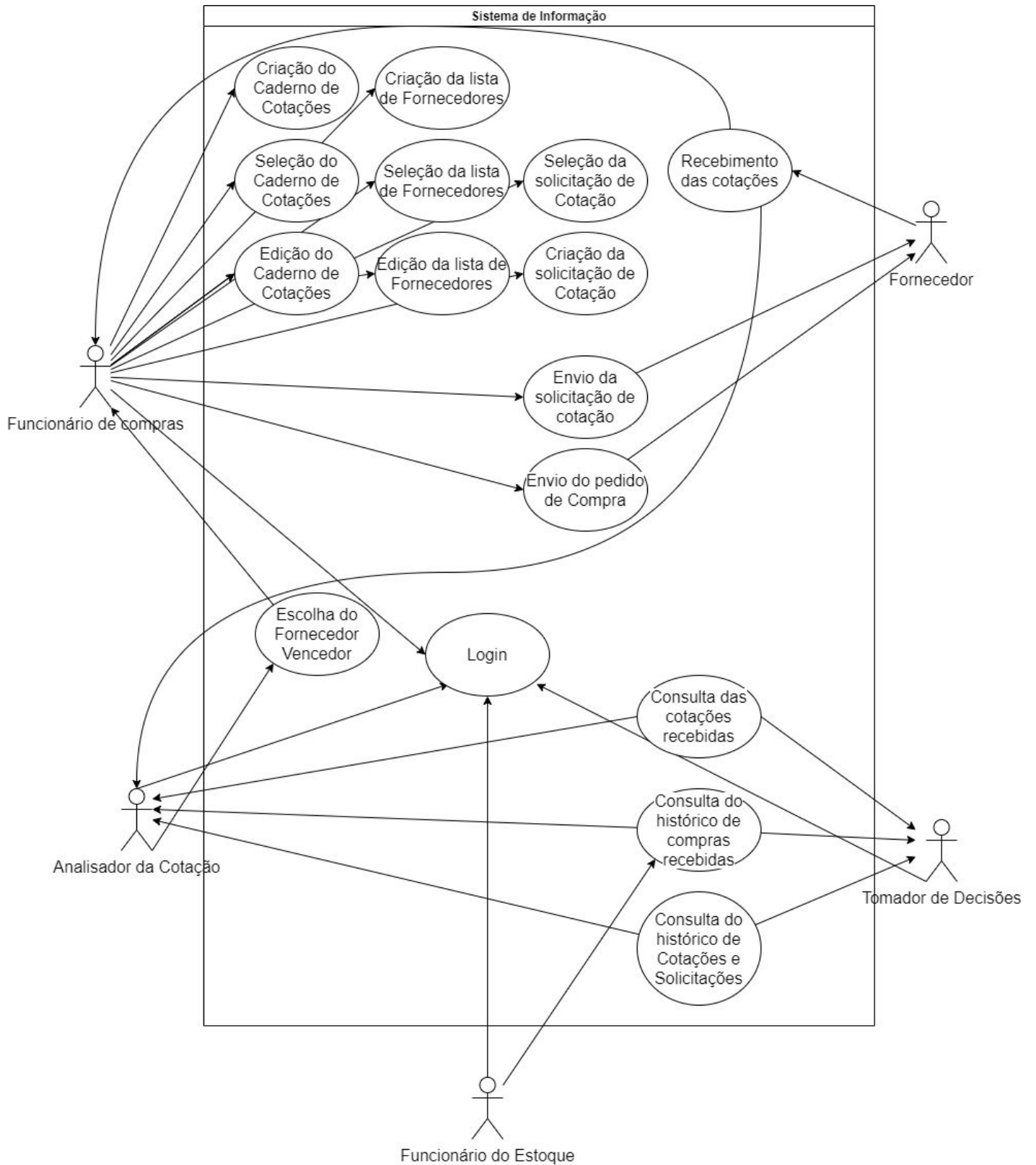
Em relação aos seus papéis: os funcionários de compras devem criar diversos documentos pertinentes ao processo e administrar sua parte do processo de compras, o analisador de cotações deve decidir o fornecedor vencedor dentre as cotações recebidas. o funcionário de estoque espera recebimento das compras e reporta erros de recebimento, o tomador de decisões genérico que quer acessar informações sobre as cotações e os fornecedores enviam suas cotações por *e-mail*.

Dessa maneira os atores definidos são basicamente cinco, o funcionário de compras, o funcionário de estoques, o analisador de cotações, o tomador de decisões e o fornecedor.

#### *4.4.3. Diagrama de contexto*

O diagrama de contexto foi elaborado após a definição dos casos de uso e dos atores, ele indica visualmente como o *software* se comporta como sistema, e o que cada ator usa o sistema para. Podemos observar que o Funcionário de compras é o que mais interage com o processo, recebendo e inserindo muitas informações, enquanto alterna entre funcionário de compras e tomador de decisões, já o funcionário de estoque apenas insere um tipo de informação. Todos os atores menos o fornecedor realizam login no sistema, e ele já existe no sistema ERP que a empresa utiliza.

Imagem 17. Diagrama de Contexto



Fonte: Elaborado pelo autor com uso da ferramenta *draw.io*

#### 4.4.4. Protótipo das telas

Nesta subseção temos a descrição detalhada de cada caso de uso, com o seu fluxo de eventos. Foram usadas também imagens conceituais das telas do *software* a ser criado em que se darão tais casos de uso, permitindo a definição dos requisitos de caso de uso.

##### 4.4.4.1. Login

Esse caso de uso descreve o processo de login no sistema, para receber autorização de alterar e acessar dados. Todos os atores menos o fornecedor utilizam esse caso de uso.

Fluxo de eventos no caso de sucesso: O usuário aciona o sistema, que por sua vez mostra a tela Login, o usuário então digita seu nome de usuário e sua senha. O sistema verifica a informação, libera a permissão ao usuário e exibe uma tela de sucesso do login.

Fluxo de eventos no caso de esquecimento da senha: O usuário aciona o sistema, que mostra a tela Login, o usuário então aperta o botão “esqueci a minha senha”. O usuário digita seu e-mail e então o sistema envia um e-mail com nome de usuário e senha nova, exibindo também uma tela de sucesso no envio.

Imagem 18. Tela Inicial

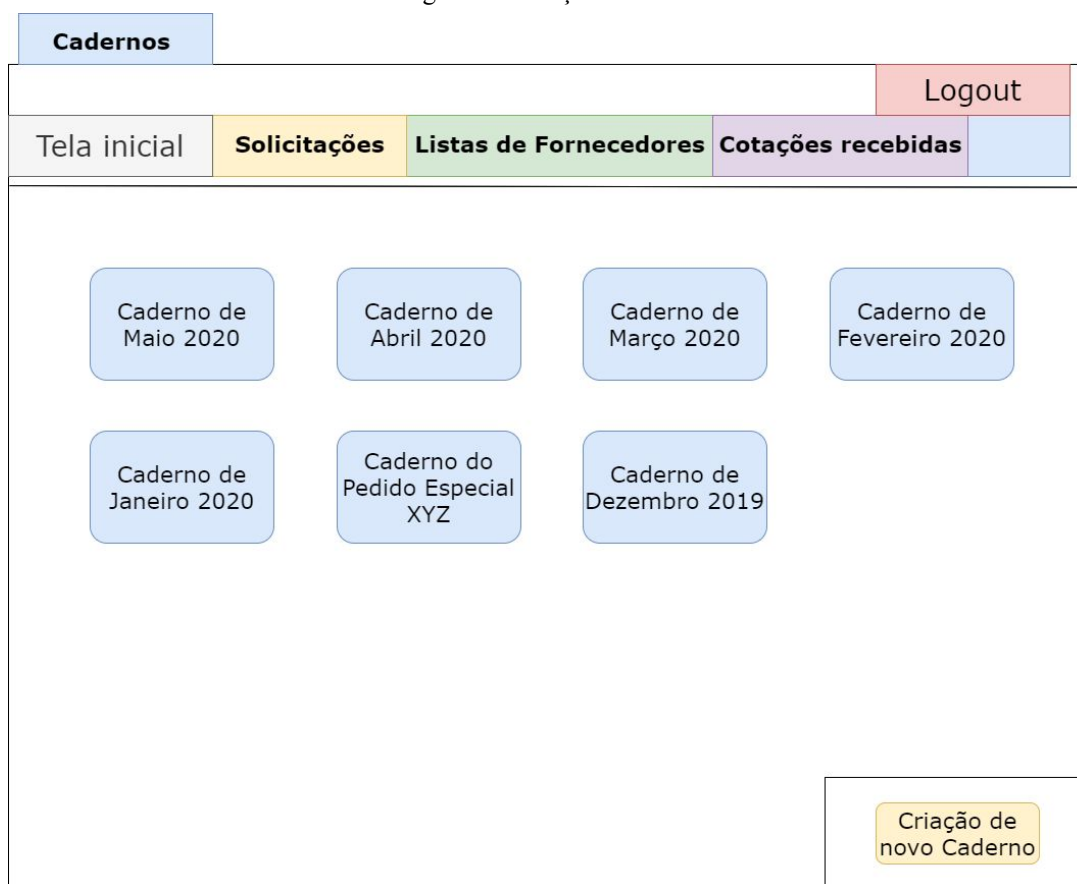
The wireframe shows a web application interface. At the top, there is a header bar with a 'CIS' logo on the left and a 'Logout' button on the right. Below the header is a navigation menu with four items: 'Cadernos' (blue), 'Solicitações' (yellow), 'Listas de Fornecedores' (green), and 'Cotações recebidas' (purple). The main content area is divided into two sections. The left section contains a vertical list of links: 'Login', 'Criação de cadernos', 'Seleção de cadernos', 'Edição de cadernos', 'Criação de Solicitação de Cotação', 'Seleção de Solicitação de Cotação', 'Edição de Solicitação de Cotação', 'Criação de Lista de fornecedores', 'Seleção de Lista de fornecedores', 'Edição de Lista de fornecedores', 'Recebimento das cotações', 'Consulta das cotações', 'Escolha do fornecedor vencedor', 'Geração do Pedido de compra', and 'Envio do Pedido de compra'. The right section contains a login form with fields for 'Usuário' and 'Senha', a 'Login' button, and a link 'Esqueci a minha senha'. Below the login form is a box containing the links 'Histórico de Compras' and 'Acesso ao e-mail de cotações'.

#### 4.4.4.2. Seleção do caderno de cotações

Esse caso de uso descreve o processo de seleção de um caderno de cotações no sistema. O caderno selecionado é então exibido na tela do sistema. Ele possui os itens importados das requisições de cotação escolhidas anteriormente.

Fluxo de eventos: O funcionário de compras clica no botão de cadernos ou no *link* de seleção de caderno de cotação na tela inicial. O sistema exibe os cadernos existentes, e o usuário seleciona um dos cadernos de cotações existentes, dando um *click* duplo no caderno desejado.

Imagem 19. Seleção de caderno



Fonte: Elaborado pelo autor com uso da ferramenta *draw.io*

#### 4.4.4.3. Criação de um caderno de cotações

Esse caso de uso descreve o processo de criação de um caderno de cotações no sistema, esse caderno de cotações engloba uma ou mais requisições de compra selecionadas.

Fluxo de eventos: O funcionário de compras está na tela de cadernos de cotação e clica em gerar caderno. O sistema exibe então a tela de criação de caderno. O usuário ticka as requisições de compras que desejar, e clica em gerar caderno. Em seguida o sistema exibe uma tela pedindo o nome do novo caderno. O usuário digita o nome do novo caderno e clica em criar.

Imagem 20. Criação de caderno

**Cadernos** Logout

Tela inicial Solicitações Listas de Fornecedores Cotações recebidas

Ticar requisições desejadas e clicar gerar caderno

Requisição 3632 ☒ Requisição 3629 ☐

Requisição 3628 ☐ R ☐ Requisição 3625 ☐

Requisição 3624 ☐

Nome do novo caderno

Criar Cancelar

Gerar Caderno

Fonte: Elaborado pelo autor com uso da ferramenta *draw.io*

#### 4.4.4.4. Edição do caderno de cotações

Esse caso de uso descreve o processo de edição de um caderno de cotações no sistema. O caderno selecionado pode ser editado, removendo-se itens indesejados dele. Essa tela deve exibir o nome do caderno, sua descrição, observações, seu status de emitido ou cancelado, status dos pedidos pedido (em relação às solicitações de cotação, de não pedido, pedido completo e pedido incompleto) , status do recebimento do caderno (recebido completo, recebido incompleto, não recebido), data da última gravação, data de criação, usuário que criou o caderno, nome da solicitação e código da solicitação a serem criadas. Em relação ao código do caderno em especial, seu código deve ter o formato de Rxxxx sendo xxxx o número da requisição de compras usada para a geração do caderno, caso tenha duas ou mais requisições originárias, deve se usar um traço para separar seus números, por exemplo Rxxxx-yyy.

No seu centro, a página deve possuir um botão de gravar, para salvar as alterações feitas nos itens do caderno de cotação, um botão de emitir solicitação de cotação para gerar a solicitação de cotação com os itens com status de pedido “não pedido”, e o botão de encerrar, que retorna até a página inicial. Também deve ter uma lista de revisões realizadas, com data da revisão, número da revisão, motivo da revisão e usuário que fez a revisão.

Na sua parte inferior, o caderno exibe os itens que o compõe, uma tabela com número de item, número da requisição originária, código do produto, nome do produto, quantidade, tipo de unidade, data da necessidade, status de pedido (pedido, não pedido e cancelado) e estado de recebimento (que pode ser recebido, ou pendente).

Fluxo de eventos: À partir da tela de cadernos, o usuário seleciona um caderno de cotações existente, clicando duas vezes nele. O sistema exibe então a tela de edição do caderno onde o usuário pode editar os itens do caderno ao clicar no ícone preto na direita inferior ou deletar o item clicando na lata de lixo vermelha. Ao clicar no ícone preto, ele pode editar os dados dos itens e clicar em gravar, para salvar as modificações realizadas. A página exibe então uma lista com a data, notas, número da revisão e nome do usuário, registrando a edição do caderno.

Quando estiver satisfeito com o conteúdo do caderno, o usuário pode gerar uma solicitação de cotação clicando no botão emitir solicitação de cotação no meio da página. O sistema exibirá então a tela de edição da solicitação de cotação. Caso queira voltar à página de seleção de cadernos, o usuário pode clicar no botão encerrar, também no meio da tela.

Imagem 21. Edição do caderno de cotação

### Caderno de Cotação

Nome do caderno:	Caderno de Fevereiro 2020	Rev.	2
Código do caderno	Requisições 3261 e 3262		
Descrição:	Requisições 3261 e 3262		
Observação:			
Status:	Emitido		
Status das req.	Pedido Incompleto		
Recebimento:	Recebido Incompleto		
Data da Gravação:	16/02/2020 16:22:00		
Data da Criação:	04/02/2020 09:25:00		
Usuário:	Funcionário de Compras 1		
Nome da solicitação	SC1 Maio 2020		
Cód. da solicitação	SC1		

Salvar




Emitir Solicitação de cotação

Encerrar

**Notas:**

Data	Revisão	Notas	Usuário
16/02/2020	Rev. 1	Alteração por causa de alguma coisa	Funcionario de compras 1

### Itens do Caderno de Cotações

Item	Número da Requisição	Cód. Produto	Nome do produto	Quantidade	Unid	Data Necessidade	Status de Pedidos	Recebimento
1	3261		ETIQUETA ADESIVA	923,0000	UN	18/02/2020	Pedido	Recebido 
2	3262		CAPACITOR	6.182,0000	UN	25/02/2020	Cancelado	Pendente 
3								
4								

Fonte: Elaborado pelo autor com uso da ferramenta *draw.io*

#### 4.4.4.5. Criação da solicitação de cotação

Esse caso de uso descreve o processo de criação de uma solicitação de cotação no sistema. Essa solicitação é gerada à partir dos itens ainda não pedidos do caderno de cotações previamente escolhido. As cotações são geradas na tela de edição do caderno de cotações, o usuário deve preencher o nome da solicitação e clicar em emitir solicitação de cotação. O código é feito de forma automática e tem forma de SCx sendo x o número da solicitação gerada no mês. Os itens a serem incorporados na solicitação de cotação são todos com status de pedido como “não pedido”.

Fluxo de eventos: À partir da tela de edição do caderno de cotação, o usuário digita o nome da solicitação no seu campo adequado e clica no botão emitir solicitação de cotação.

Imagem 22. Criação da solicitação de cotação

### Caderno de Cotação

Nome do caderno:	Caderno de Fevereiro 2020	Rev.	2
Código do caderno	Fevereiro 2020		
Descrição:	Requisições 3261 e 3262		
Observação:			
Status:	Emitido		
Status das req.	Incompleto		
Recebimento:	Recebido Incompleto		
Data da Gravação:	16/02/2020 16:22:00		
Data da Criação:	04/02/2020 09:25:00		
Usuário:	Funcionário de Compras 1		
Nome da solicitação	SC1 Maio 2020		
Cód. da solicitação	SC1		

Editar

Emitir Solicitação de cotação

Encerrar

**Notas:**

Data	Revisão	Notas	Usuário
16/02/2020	Rev. 1	Alteração por causa de alguma coisa	Funcionario de compras 1

### Itens do Caderno de Cotações

Item	Número da Requisição	Cód. Produto	Nome do produto	Quantidade	Unid	Data Necessidade	Status de Pedidos	Recebimento
1	3261		ETIQUETA ADESIVA	923,0000	UN	18/02/2020	Pedido	Recebido
2	3262		CAPACITOR	6.182,0000	UN	25/02/2020	Cancelado	Pendente
3								
4								

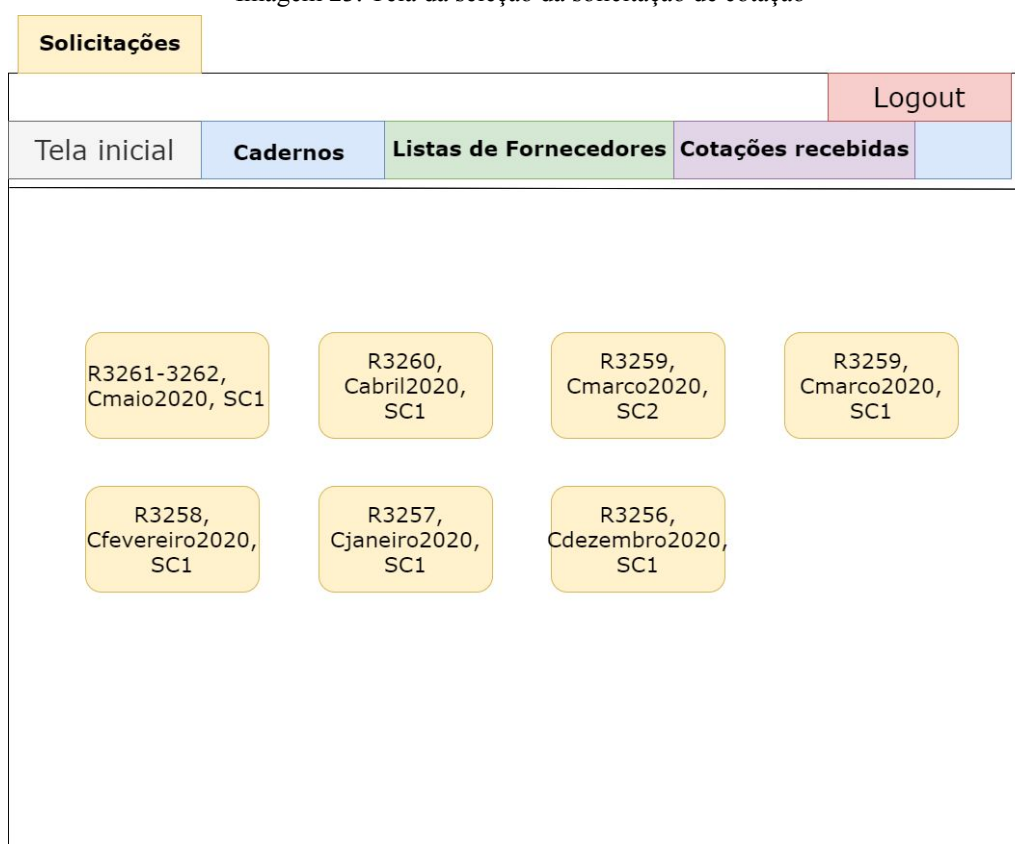
Fonte: Elaborado pelo autor com uso da ferramenta *draw.io*

#### 4.4.4.5. Seleção da solicitação de cotação

Esse caso de uso descreve o processo de seleção de uma solicitação de cotação no sistema. Essa tela deve exibir os códigos das solicitações, elas podem ser selecionadas então pelo usuário. Caso selecionada, o sistema exibe a tela de edição de solicitação de cotação escolhida.

Fluxo de eventos: À partir da tela inicial, o funcionário de compras clica em “solicitações” ou em selecionar solicitação de cotação. O sistema exibe então a tela de seleção da solicitação de cotação. O usuário pode então clicar duas vezes na solicitação que deseja visualizar.

Imagem 23. Tela da seleção da solicitação de cotação



Fonte: Elaborado pelo autor com uso da ferramenta *draw.io*

#### 4.4.4.6. Edição da solicitação de cotação

Esse caso de uso descreve o processo de criação de uma solicitação de cotação no sistema. A solicitação selecionada pode ser editada, removendo-se itens indesejados dela. Ela é bem parecida com a tela de edição do caderno de cotação. Possui nome da solicitação, quantas revisões recebeu, o código da solicitação, descrição, status de envio da solicitação (enviado, enviado parcial e não enviado), e estado de recebimento (recebido completo, recebido incompleto e não recebido)

No seu centro, a página deve possuir um botão de gravar, para salvar as alterações feitas nos itens do caderno de cotação, um botão de emitir solicitação de cotação para gerar a solicitação de cotação com os itens com status de envio “não enviado”, e o botão de encerrar, que retorna até a página inicial. Também deve ter uma lista de revisões realizadas, com data da revisão, número da revisão, motivo da revisão e usuário que fez a revisão.

Na sua parte inferior, o caderno exibe os itens que o compõe, uma tabela com número de item, número da requisição originária, código do produto, nome do produto, quantidade, tipo de unidade, data da necessidade, status de envio (não enviado, enviado e cancelado) e estado de recebimento (que pode ser recebido, ou pendente).

Fluxo de eventos: À partir da tela de seleção de solicitação de cotação, o usuário pode editar os itens do caderno ao clicar no ícone preto na direita inferior ou deletar o item clicando na lata de lixo vermelha. Ao clicar no ícone preto, ele pode editar os dados dos itens e clicar em gravar, para salvar as modificações realizadas. A página exibe então uma lista com a data, notas, número da revisão e nome do usuário, registrando a edição do caderno.

Quando estiver satisfeito com o conteúdo da solicitação de cotação, o usuário pode enviar essa solicitação ao clicar no botão com esse mesmo nome. O sistema exibirá então a seleção da lista de fornecedores. Caso queira voltar à página inicial, o usuário pode clicar no botão encerrar, também no meio da tela.

Imagem 24. Tela de edição da solicitação de cotação

### Solicitação de Cotação

Nome da Solicitação	SC1 Maio de 2020	Rev.	2
Cód. da Solicitação	SC1		
Descrição:	Requisições 3261 e 3262, Caderno Maio de 2020		
Observação:			
Status:	Não Enviado		
Data da Gravação:	16/02/2020 16:22:00		
Data da Criação:	04/02/2020 09:25:00		
Usuário:	Funcionário de Compras 1		

Salvar Alterações




Enviar solicitação de cotação

Encerrar

**Notas:**

Data	Revisão	Notas	Usuário
16/02/2020	Rev. 1	Alteração por causa de alguma coisa	Funcionario de compras 1

### Itens da solicitação de cotação

Item	Número da Requisição	Caderno de origem	Cód. Produto	Nome do produto	Quantidade	Unid	Data Necessidade	Status de Envio	Recebimento
1	3261	Maio 2020	1000	ETIQUETA ADESIVA	923,0000	UN	18/02/2020	Não Enviado	Pendente <input checked="" type="checkbox"/> 
2	3262	Maio 2020	2000	CAPACITOR	6.182,0000	UN	25/02/2020	Cancelado	Pendente <input checked="" type="checkbox"/> 
3									<input checked="" type="checkbox"/> 
4									

Fonte: Elaborado pelo autor com uso da ferramenta *draw.io*

#### 4.4.4.7. Seleção de uma lista de fornecedores

Esse caso de uso descreve o processo de seleção de uma lista de fornecedores no sistema. O funcionário de compras escolhe uma lista de fornecedores existente para ser editada. A tela de seleção de lista de fornecedores deve exibir as requisições, cadernos e solicitações de cotação que foram selecionadas no caminho até chegar nesta tela. Também deve exibir as instruções para edição de listas e para envio de solicitações.

Fluxo de eventos: O funcionário de compras seleciona uma lista de e-mail de fornecedores que irá editar, ao clicar duas vezes na lista que deseja mudar, o sistema exibe a tela de edição da lista.

Imagem 25. Tela de seleção da lista de fornecedores

**Listas de Fornecedores**

Logout

Tela inicial   **Cadernos**   **Solicitações**   Cotações recebidas

Requisições 3261 e 3262, Caderno Maio de 2020, Solicitação de Cotação 1

Para enviar solicitação, ticar caixas das listas e clicar em enviar solicitação  
Para editar lista, clicar duas vezes na que deseja modificar

Peças de plástico <input checked="" type="checkbox"/>	Porcas e Parafusos <input checked="" type="checkbox"/>	Componentes Elétricos <input type="checkbox"/>	Circuitos Integrados <input type="checkbox"/>
Materiais de Escritório <input type="checkbox"/>	Peças de vidro <input type="checkbox"/>	Componentes Eletrônicos <input type="checkbox"/>	

Enviar Solicitação

Fonte: Elaborado pelo autor com uso da ferramenta *draw.io*

#### 4.4.4.8. Criação de uma lista de fornecedores

Esse caso de uso descreve o processo de criação de uma lista de fornecedores no sistema. O funcionário de compras insere o nome da lista. Esse nome deve ser de acordo com o tipo de fornecedores que a compõe.

Fluxo de eventos: O funcionário de compras clica em criação de nova lista. O sistema exibe então uma caixa com um campo para digitar o nome da nova lista, caso ele aperte criar, uma nova lista vazia é criada com o nome digitado, caso clique em cancelar, essa janela é fechada.

Imagem 26. Tela de criação de uma nova lista

**Listas de Fornecedores**

Logout

Tela inicial **Cadernos** **Solicitações** Cotações recebidas

Requisições 3261 e 3262, Caderno Maio de 2020, Solicitação de Cotação 1

Peças de plástico

Materiais de Escritório

Circuitos Integrados

Peças de Plástico

Nome da Nova Lista:

Criar Cancelar

Criação de nova lista

Fonte: Elaborado pelo autor com uso da ferramenta *draw.io*

#### 4.4.4.9. Edição de uma lista de fornecedores

Esse caso de uso descreve o processo de edição de uma lista de fornecedores no sistema. A lista selecionada pode ser editada, removendo-se itens indesejados dela. Ela é bem parecida com a tela de edição do caderno de cotação. Possui nome da lista, quantas revisões recebeu, o código da lista, descrição.

No seu centro, a página deve possuir um botão de gravar, para salvar as alterações feitas nos itens do caderno de cotação, um botão de inserir novo fornecedor (que aparece inicialmente sem nenhuma informação e que deve ser editado), e o botão de encerrar, que retorna até a página inicial. Também deve ter uma lista de revisões realizadas, com data da revisão, número da revisão, motivo da revisão e usuário que fez a revisão.

Na sua parte inferior, a página exibe os fornecedores que a compõe, uma tabela com número de item, número do fornecedor, nome do fornecedor, CNPJ, País, telefone e *e-mail*, status de atividade (ativo ou removido).

Fluxo de eventos: À partir da tela de edição da lista de fornecedores, o usuário pode editar os itens da lista ao clicar no ícone preto na direita inferior ou deletar o item clicando na lata de lixo vermelha. Ao clicar no ícone preto, ele pode editar os dados dos itens e clicar em gravar, para salvar as modificações realizadas. A página exibe então uma lista com a data, notas, número da revisão e nome do usuário, registrando a edição da lista.

Quando estiver satisfeito com os fornecedores da lista, o usuário pode gravá-la clicando no botão gravar. O sistema exibirá então a tela de seleção da lista de fornecedores. Caso queira voltar à página inicial, o usuário pode clicar no botão encerrar, também no meio da tela.

Imagem 27. Tela de edição da lista de fornecedores

### Lista de Fornecedores

Nome da lista

Peças de Plástico

Rev.

2

Descrição:

Todos os fornecedores que fornecem peças de plástico

Observação:

Data da Gravação:

16/02/2020 16:22:00

Data da Criação:

04/02/2020 09:25:00

Usuário:

Funcionário de Compras 1

Salvar




Inserir novo fornecedor

Encerrar

Notas:

Data	Revisão	Notas	Usuário
16/02/2020	Rev. 1	Alteração por causa de alguma coisa	Funcionario de compras 1

### Informações dos Fornecedores

Item	Número do Fornecedor	Nome do Fornecedor	CNPJ ou equivalente	País	Telefone	E-mail	Status	
1	6	PEÇAS DE PLÁSTICO SA	847392846	BR	5597-0982	peçasdeplastico@gmail.com	Ativo	<input checked="" type="checkbox"/> 
2	13	PLASTIC SOLUTONS	32747111	EUA	4651-6515	pl.solutions@gmail.com	Removido	<input checked="" type="checkbox"/> 
3								<input checked="" type="checkbox"/> 
4								

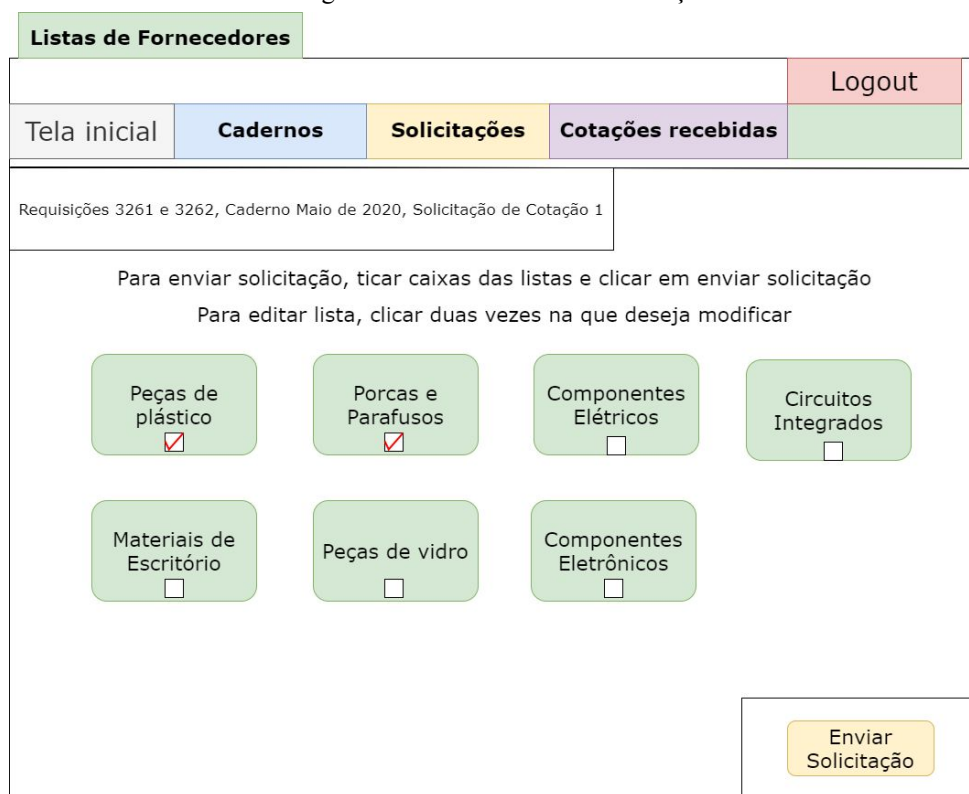
Fonte: Elaborado pelo autor com uso da ferramenta *draw.io*

#### 4.4.4.10. Envio da solicitação de cotação

Esse caso de uso descreve o processo de envio de uma solicitação de cotação no sistema. A solicitação de cotação selecionada será enviada a todos os fornecedores das listas de fornecedores assinaladas.

Fluxo de eventos: O funcionário de compras clica na caixa em branco uma vez para assinalar-la ou desassinalar-la e clica em Enviar Solicitação, para enviar a solicitação de cotação para todos os e-mails das listas de fornecedores selecionadas

Imagem 28. Tela de envio da solicitação



A interface da tela de envio da solicitação apresenta uma barra superior com o título "Listas de Fornecedores" e um botão "Logout". Abaixo, há uma barra de navegação com as opções "Tela inicial", "Cadernos", "Solicitações" (destacada em amarelo) e "Cotações recebidas". O conteúdo principal mostra o contexto da requisição: "Requisições 3261 e 3262, Caderno Maio de 2020, Solicitação de Cotação 1". Instruções orientam o usuário a marcar as caixas das listas e clicar em "enviar solicitação", além de avisar que clicar duas vezes edita a lista. Seis caixas de seleção contêm as seguintes categorias: "Peças de plástico" (marcada), "Porcas e Parafusos" (marcada), "Componentes Elétricos", "Circuitos Integrados", "Materiais de Escritório" e "Peças de vidro". A categoria "Componentes Eletrônicos" também está presente, mas não é visível em uma única caixa. Um botão amarelo "Enviar Solicitação" está localizado no canto inferior direito.

Listas de Fornecedores				Logout								
Tela inicial	Cadernos	Solicitações	Cotações recebidas									
Requisições 3261 e 3262, Caderno Maio de 2020, Solicitação de Cotação 1												
<p>Para enviar solicitação, ticar caixas das listas e clicar em enviar solicitação</p> <p>Para editar lista, clicar duas vezes na que deseja modificar</p> <table><tbody><tr><td>Peças de plástico <input checked="" type="checkbox"/></td><td>Porcas e Parafusos <input checked="" type="checkbox"/></td><td>Componentes Elétricos <input type="checkbox"/></td><td>Circuitos Integrados <input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>Materiais de Escritório <input type="checkbox"/></td><td>Peças de vidro <input type="checkbox"/></td><td>Componentes Eletrônicos <input type="checkbox"/></td><td></td></tr></tbody></table> <p>Enviar Solicitação</p>					Peças de plástico <input checked="" type="checkbox"/>	Porcas e Parafusos <input checked="" type="checkbox"/>	Componentes Elétricos <input type="checkbox"/>	Circuitos Integrados <input type="checkbox"/>	Materiais de Escritório <input type="checkbox"/>	Peças de vidro <input type="checkbox"/>	Componentes Eletrônicos <input type="checkbox"/>	
Peças de plástico <input checked="" type="checkbox"/>	Porcas e Parafusos <input checked="" type="checkbox"/>	Componentes Elétricos <input type="checkbox"/>	Circuitos Integrados <input type="checkbox"/>									
Materiais de Escritório <input type="checkbox"/>	Peças de vidro <input type="checkbox"/>	Componentes Eletrônicos <input type="checkbox"/>										

Fonte: Elaborado pelo autor com uso da ferramenta *draw.io*

#### 4.4.4.11. Seleção da cotação a ser exibida

Esse caso de uso descreve o processo de seleção da cotação recebida a ser visualizada. Nele o usuário poderá escolher a solicitação de cotação da qual deseja observar as cotações recebidas dos fornecedores. Essa página também terá um botão para exibir os *e-mails* recebidos no endereço de *e-mail* da empresa dedicado à cotações. Esse serviço *e-mail* já existe e ele possui integração com a rede interna, que tem o sistema de ERP.

Fluxo de eventos: Os fornecedores enviam arquivos contendo suas cotações por email. O sistema extrai os dados do arquivo para formar a página de análise das cotações recebidas.

Imagem 29. Tela de cotações recebidas



Fonte: Elaborado pelo autor com uso da ferramenta *draw.io*

#### 4.4.4.12. Consulta das cotações recebidas

Esse caso de uso descreve o processo de consulta das cotações recebidas no sistema. Ele será a página mais complexa desse sistema. Os fornecedores enviam por email arquivos do tipo .CSV ou xlsx para o email do sistema e os dados desse arquivo são importados de acordo com o seu caderno de cotação respectivo. Essa consulta então exibe as cotações de acordo com a solicitação de cotação selecionada e ordena-as de acordo com número de produtos faltando e com a média dos preços, numa planilha. Essa planilha será gerada à partir dos arquivos recebidos no endereço de *e-mail* utilizado para cotações, o sistema deve buscar os *e-mails* relevantes, de acordo com o número de solicitação de cotação no campo “assunto” dos e-mails recebidos.

Em relação ao conteúdo da planilha, na primeira parte, temos os itens, o código do produto, o nome do produto, a quantidade, a data em que o item será necessário, os dois últimos preços pagos. Na segunda parte temos as cotações dos fornecedores, o nome do fornecedor, a média de preço, quantidade de produtos que faltam, número de compras já recebidas dele e número de compras com problema (essas informações serão importadas da database do estoque). Também terá linhas com prazo, MOQ e preço. Os menores preços de cada item serão realçados com amarelo e cada fornecedor terá linhas em azul ou branco para facilitar a visualização.

O usuário também tem a opção de baixar o arquivo excel correspondente à planilha exibida, de escolher o fornecedor vencedor

Fluxo de eventos: O analisador de cotações observa as cotações já ordenadas e escolhe a melhor, comparando com o histórico do fornecedor. Ele deve clicar no botão baixar excel caso queira utilizar outros critérios de avaliação. O sistema então gera um arquivo excel para ser baixado pelo usuário.

Imagem 30. Tela de consulta das cotações recebidas

Cotações recebidas							
						Logout	
Tela inicial	Cadernos	Solicitações	Listas de Fornecedores				
Requisições 3261 e 3262, Caderno Maio de 2020, Solicitação de Cotação 1						<div> <div> Baixar arquivo excel </div> </div>	
Fornecedor vencedor asdf. Justificativa: mais barato e sem problemas de recebimento data da escolha: 03/02/2020 Usuário: analizador de cotações						<div> <div> Escolher fornecedor vencedor </div> </div>	
	Item	1	2	3	4	5	6
Cód. do Produto		11	1234	523	357	75467	75021
Nome do Produto		plastico A	plastico B	plastico C	plastico D	plastico E	plastico F
Quantidade		13,0000	23,0000	313,0000	17,0000	13,0000	23,0000
Data		02/06/2020	02/06/2020	02/06/2020	02/06/2020	02/06/2020	02/06/2020
Penúltimos Preços pagos		10	32	55	43	35	78
Últimos preços pagos		11	29	58	38	35	76
Fornecedor: qwer	Preço cotado	13	50	46	64	8	88
Média de preço: Z	MOQ	1,000	3,000	3,000	12,000	34,000	20,000
Produtos que faltam: 0	Prazo	02/06/2020	02/06/2020	02/06/2020	02/06/2020	02/06/2020	02/06/2020
Compras feitas: 2 Problemas: 0	Datas dos problemas	-	-	-	-	-	-
Fornecedor: asdf	Preço cotado	10	32	55	43	35	78
Média de preço: 20	MOQ	11,000	29,0000	58,0000	38,0000	35,0000	76,0000
Produtos que faltam: 0	Prazo	05/03/2020	05/03/2020	05/03/2020	05/03/2020	05/03/2020	05/03/2020
Compras feitas: 2 Problemas: 0	Datas dos problemas	-	-	-	-	-	-
Fornecedor: zxcv	Preço cotado	13	50	1	4	54	
Média de preço: 30	MOQ	1,000	3,000	3,000	12,000	34,000	
Produtos que faltam: 1	Prazo	02/06/2020	02/06/2020	02/06/2020	02/06/2020	02/06/2020	
Compras feitas: 2 Problemas: 0	Datas dos problemas	09/05/2019	-	-	-	-	-
Fornecedor: tyui	Preço cotado	10	32		43	35	10
Média de preço: Z	MOQ	11,000	29,0000		38,0000	35,0000	76,0000
Produtos que faltam: 1	Prazo	05/03/2020	05/03/2020		05/03/2020	05/03/2020	05/03/2020
Compras feitas: 2 Problemas: 0	Prazo	05/03/2020	05/03/2020		05/03/2020	05/03/2020	05/03/2020

Fonte: Elaborado pelo autor com uso da ferramenta *draw.io*

#### 4.4.4.13. Escolha do fornecedor vencedor

Esse caso de uso descreve o processo de escolha do fornecedor vencedor. Na tela de consulta de cotações recebidas, o analisador de cotações pode escolher a cotação vencedora. Ele deve comparar a tabela com as cotações com o histórico de compras recebidas. Ao fornecedor ser escolhido, o analisador de cotações deve escrever uma justificativa antes de enviá-la aos *e-mails* inseridos.

Fluxo de eventos: O analisador de cotações clica no botão escolher fornecedor vencedor, o sistema exibe uma janela com espaço para nome do fornecedor e justificativa, o usuário então preenche esses espaços e clica em criar ou cancelar. Caso clique em criar, o fornecedor vencedor é exibido na parte superior da tela, assim como a justificativa da sua escolha, a data e o usuário que realizaram tal escolha.

Imagem 31. Tela de escolha do fornecedor vencedor

Cotações recebidas

Logout

Tela inicial
Cadernos
Solicitações
Listas de Fornecedores

Requisições 3261 e 3262, Caderno Maio de 2020, Solicitação de Cotação 1

Baixar arquivo excel

Fornecedor vencedor asdf.  
Justificativa: mais barato e sem problemas de recebimento  
data da escolha: 03/02/2020  
Usuário: analisador de cotações

Escolher fornecedor vencedor

Escolher fornecedor vencedor

Nome do fornecedor

Justificativa

Criar

Cancelar

Item	1	5	6
Cód. do Produto	11	75467	75021
Nome do Produto	plastico	plastico E	plastico F
Quantidade	13,0000	13,0000	23,0000
Penúltimos Preços pagos	10	35	78
Últimos preços pagos	11	35	76
Fornecedor: qwer	Preço cotado	13	88
Média de preço:			

Fonte: Elaborado pelo autor com uso da ferramenta *draw.io*

#### 4.4.4.14. Consultar histórico de cotações recebidas e solicitações de cotação

Esse caso de uso descreve o processo de criação de uma solicitação de cotação no sistema. O tomador de decisões ou analisador de cotações consultará o histórico de todas as cotações . Ele será redirecionado para uma página já existente do email de envios e recebimentos de cotações de preço da empresa, onde poderá visualizar todos os *e-mails* enviados e recebidos.

Fluxo de eventos: O tomador de decisões clica em acesso ao e-mail de cotações, o sistema então o redireciona para o email utilizado para envio e recebimento das cotações de preços consulta todas as cotações recebidas.

Imagem 32. Atalho para acesso do e-mail de cotações

Fonte: Elaborado pelo autor com uso da ferramenta *draw.io*

#### 4.4.4.15. Consultar histórico de compras recebidas

Esse caso de uso descreve o processo de consultar o histórico de compras recebidas. O tomador de decisões ou analisador de cotações consultará o histórico de cotações recebidas. Ele será redirecionado para uma página já existente do setor de estoques, que monitora o histórico das compras recebidas.

Fluxo de eventos: O tomador de decisões clica em histórico de compras na tela inicial, o sistema o redireciona para a página do setor de estoque que monitora quantos pedidos foram recebidos e quantos desses foram registrados como sendo não conformes.

Imagem 33. Atalho para acesso do histórico de compras

O diagrama representa a interface de usuário do sistema CIS. No topo, há uma barra de navegação com o nome do sistema 'CIS' à esquerda e um botão 'Logout' à direita. Abaixo disso, uma barra de menu contém quatro itens: 'Cadernos' (azul), 'Solicitações' (amarelo), 'Listas de Fornecedores' (verde) e 'Cotações recebidas' (roxo). À esquerda, um menu lateral lista diversas funcionalidades, incluindo 'Login', 'Criação de cadernos', 'Seleção de cadernos', 'Edição de cadernos', 'Criação de Solicitação de Cotação', 'Seleção de Solicitação de Cotação', 'Edição de Solicitação de Cotação', 'Criação de Lista de fornecedores', 'Seleção de Lista de fornecedores', 'Edição de Lista de fornecedores', 'Recebimento das cotações', 'Consulta das cotações', 'Escolha do fornecedor vencedor', 'Geração do Pedido de compra' e 'Envio do Pedido de compra'. No centro da interface, há uma caixa de login com campos para 'Usuário' e 'Senha', um botão 'Login' e um link 'Esqueci a minha senha'. Abaixo da caixa de login, o link 'Histórico de Compras' está circulado em vermelho, com o link 'Acesso ao e-mail de cotações' logo abaixo dele.

Fonte: Elaborado pelo autor com uso da ferramenta *draw.io*

#### 4.4.5. Requisitos não funcionais

Os requisitos não funcionais que foram obtidos e apresentados nesta subseção foram divididos em três grandes grupos conforme recomendado por Paula Filho (2009), os requisitos de desempenho, os de restrições ao desenho, e os de atributos de qualidade. Tais requisitos foram definidos simultaneamente aos funcionais, na análise e descrição dos casos de uso.

#### 4.4.5.1. Requisitos de Desempenho

Em relação aos requisitos de desempenho, foram baseados nos níveis de desempenho já existentes no sistema utilizado pelo resto da empresa, em que o *software* de cotação será integrado. Temos basicamente três: *uptime* de mais de 95% no horário comercial, mínimo de 50 terminais suportados e mínimo de 100 usuários simultâneos.

#### 4.4.5.2. Restrições ao Desenho

Novamente, as restrições ao desenho são baseadas no sistema ao qual o sistema de cotação vai ser integrado. Então são: o programa deve ser feito em PHP, utilizar excel, deve incorporar a linguagem e nomenclaturas pré-existentes, e para consumir menos recursos, deve utilizar formatos de páginas e código já existentes de outras partes do sistema.

#### 4.4.5.3. Atributos de Qualidade

Como *software* utilizado internamente não é vendido para outras entidades, ele não segue normas mais rígidas de características de qualidade. Porém, com a inauguração do novo setor de TI com a finalidade de prover soluções de informática para pequenas empresas, seria um bom momento para adotar as normas recentes ISO/IEC 25010 ou as menos exigentes ISO/IEC 9126.

A ISO 9126 possui os atributos de qualidade de funcionalidade (adequação, acurácia, interoperabilidade, segurança de acesso e conformidade), de confiabilidade (maturidade, tolerância a falhas, recuperabilidade, conformidade), de usabilidade (inteligibilidade, apreensibilidade, operacionalidade, atratividade, conformidade), de eficiência (comportamento em relação ao tempo, utilização de recursos e conformidade), de manutenibilidade (analísabilidade, modificabilidade, estabilidade, testabilidade, conformidade), e de portabilidade (adaptabilidade, capacidade para ser instalado, coexistência, capacidade para substituir, e conformidade)

### **4.5. Próximos passos até a implantação final**

Nesta parte final da apresentação dos resultados obtidos, temos a elaboração das etapas à serem seguidas até a implantação final do sistema descrito nas seções anteriores deste capítulo. Tais etapas foram novamente baseadas no método recomendado pelo Paula Filho (2009), mais especificamente o processo

“Praxis”, que significa processo para aplicativos extensíveis interativos. De uma maneira geral, temos quatro fases: a concepção, a elaboração, a construção e a transição.

#### *4.5.1. Elaboração*

Segundo a classificação adotada, a definição de requisitos apresentada neste trabalho de formatura se posiciona na parte final da elaboração, faltando apenas a classificação dos requisitos levantados, e a revisão desses requisitos para completá-la. Na elaboração a especificação do produto é detalhada o suficiente para modelar conceitualmente o domínio do problema, validar os requisitos em termos deste modelo conceitual e permitir um planejamento acurado da fase de construção.

Em relação à classificação dos requisitos ele é definido e cadastrado com seu nome, número, tipo (interface, caso de uso ou requisito não funcional), importância (essencial, desejável ou opcional), complexidade (alta, média ou baixa), estabilidade (probabilidade alta média ou baixa de ser modificado). Os desenvolvedores devem realizar tal classificação. A revisão dos requisitos deve verificar se está conforme com o padrão aplicado ao projeto, se atende os critérios de qualidade dos requisitos e se fornece informação suficiente para o desenho do produto. Tal revisão será feita de maneira informal pela equipe de TI e formalizada com o diretor industrial.

#### *4.5.2. Construção*

Nessa fase será desenvolvida (desenhada, implementada e testada) uma liberação operacional do produto, que atende aos requisitos especificados.

A construção se inicia com o desenho inicial, que é a definição dos componentes de um produto de *software*, num nível de detalhamento suficiente para decidir as principais questões de arquitetura e tecnologia, e também para permitir o planejamento detalhado das atividades de implementação.

Em seguida então será feita a etapa de liberação, nela é feita a codificação do código computacional e a sua integração com o código e componentes existentes. O conjunto é então submetido aos testes de integração, e se passar é submetido à avaliação dos usuários, problemas são descobertos e novas liberações são realizadas. Podemos perceber então o caráter iterativo dessa etapa, ela deve continuar até a inexistência de problemas. Os procedimentos de cada liberação são: inspeção do desenho detalhado e do código da nova liberação, aprovação da liberação para os usuários, aprovação da conformidade com os testes, e por fim aprovação do gerente do projeto e da equipe na revisão gerencial, onde é feito o balanço da iteração.

Na literatura é recomendado realizar os testes alfa, eles não serão feitos nesse caso pois a empresa não possui os recursos humanos para realizá-los devido à necessidade de uma outra equipe especializada em testes e dessa maneira não difere das liberações. Porém a parte final desta etapa, a elaboração da documentação para treinamento e suporte do usuário será realizada.

#### 4.5.3. Transição

Na transição, o *software* é colocado à disposição de uma comunidade de usuários para testes finais, treinamento e uso inicial. Ele possui duas etapas, os testes beta e a operação piloto.

Os testes de aceitação serão feitos em conjunto com todos os funcionários de compra e o diretor industrial. Problemas relacionados com o funcionamento nos terminais deles serão identificados e resolvidos. A documentação de usuário também é testada e a sua aprovação, assim como a do produto é realizada pelos usuários.

Finalmente teremos a operação piloto onde é feita uma vigília constante do produto. Em sistemas críticos como é o caso, serão tomados os devidos cuidados em relação a *backups*, segurança e treinamento dos operadores. Caso seja detectado problemas, podemos voltar à realizar as operações manualmente. Nesta etapa também se inicia o processo de manutenção e suporte ao produto, que será feito pela equipe de TI. Durante a Operação Piloto também é feita uma análise post-mortem do projeto, explicitando os problemas de processo encontrados. Estas conclusões são consolidadas em um relatório final do projeto, onde são resumidas as métricas e lições que possam levar à melhoria do processo em projetos futuros, dessa maneira concluindo o processo de desenvolvimento do sistema de informações.

## 5. CONCLUSÃO

O principal resultado deste trabalho de formatura foi o redesenho de um processo de cotação de preços e o desenvolvimento parcial do sistema de informações que o suportará e o tornará possível. Esse sistema foi desenvolvido durante o estágio do aluno na empresa CIS Eletrônica, sendo ela mesma o principal cliente desse produto.

Uma grande parte do tempo foi dedicada à leitura e entendimento da literatura existente sobre processos de compra e de cotação de preços. Apesar de não aparecer explicitamente nas etapas de metodologia e de resultados obtidos, este estudo formou uma base fundamental para o redesenho do processo, assim como para a definição dos requisitos de casos de uso. Em relação à modelagem de processo, observamos a existência de um padrão de notação chamado BPMN, que é um dos mais utilizados atualmente. Nele conseguimos mostrar o fluxo do processo de maneira clara e simplificada. Essa modelagem ajudou no entendimento do processo de compras e do processo de cotação de preços, permitindo encontrar mais facilmente deficiências para serem corrigidas ou mitigadas num novo processo. Para identificar a causa raiz dos problemas observados foi aplicado o método dos Cinco Porquês. As dificuldades encontradas foram exatamente as enunciadas na literatura consultada, o que tornou mais fácil contorná-las. Esse método considerado mais simples de análise e melhoria de processos foi adequado pois os principais problemas já eram de certa forma conhecidos e assim mais evidentes. O principal esforço do autor, assim como a maior seção deste trabalho de formatura se deu na parte de definição dos requisitos com telas de protótipo. Durante a sua elaboração foi percebido a razão da preferência de diversos funcionários pela ferramenta *draw.io* que apesar de gratuita, é superior em vários aspectos em relação à versão paga pela empresa do *Bizagi*. O desenvolvimento desta etapa se deu de forma iterativa, sempre mudando certas partes para manter a coerência do processo de cotação como um todo.

Por fim, este trabalho de formatura alcançou os objetivos propostos por meio da metodologia elaborada. O autor considera também que o método aplicado pode ser de grande utilidade para pequenas empresas com problemas em seu processo de cotação de preços. Este trabalho de formatura se mostrou como uma oportunidade de aplicação de vários conhecimentos da Engenharia de Produção, em especial os relacionados à modelagem e melhoria de processos, e sistemas de informação. O trabalho exemplificou como as diferentes áreas da Engenharia de Produção se combinam na resolução de problemas reais no ambiente empresarial.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENEDICT, Tony; BILODEAU, Nancy; VITKUS, Phil; POWELL, Emmet; MORRIS, Dan; SCARSIG, Marc; LEE, Denis; FIELD, Gabrielle; LOHR, Todd; SAXENA, Raju. **BPM CBOK Version 3.0: Guide to the Business Process Management Common Body Of Knowledge**. Editora CreateSpace Independent Publishing Platform; Version 3.0, Third Edition edition (2013)

BURT, D.N. **Managing product quality through strategic purchasing**. 1989

Charles X. Wang; Scott Webster; Sidong Zhang. **A comparison of two sourcing tactics for a new component**. 2011

DTI, UFMG. **Guia Simplificado de Boas Práticas em Modelagem de Processos com BPMN**. Disponível em<<https://www.ufmg.br/dti/wp-content/uploads/2019/01/POP-0001-ANEXO-A-Guia-simplificado-de-boas-praticas-em-modelagem.pdf>>. Acessado em 26 de março de 2020.

EMILIANI, M; STEC, D. **Aerospace supplier's Reaction to Online Reverse Auctions**. 2000

KRAUSE, Daniel; PAGELL, Mark; CURKOVIC, Sime. **Toward a measure of competitive priorities for purchasing**. 2001

PAULA FILHO, Wilson de Pádua. **Engenharia de Software**, Fundamentos, Métodos e Padrões. Editora LTC, 2009

PRAJOGO, Daniel; CHOWDHURY, Mesbahuddin; C.L.YEUNG, Andy; CHENG, T.C.E. **The relationship between supplier management and firm's operational performance: A multi-dimensional perspective**. 2012

TEICH, J.E.; WALLENIOUS, H.; WALLENIOUS, J.; KOPPIUS, O.R. **Emerging multiple issue e-auctions. European Journal of Operational Research**. 2004

VALLE, R. OLIVEIRA, S.B. **Análise e modelagem de processos de negócio**. Foco na notação BPMN. Ed. Atlas, 2009.

ZHIXI, Wan; DAMIAN R. Beil. **RFQ Auctions with Supplier Qualification Screening**. Operations Research. 2009