

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ
CAMPUS LUIZ MENEGHEL**

JAIME VILLA JUNIOR

**GERAÇÃO DE CASOS DE TESTE A PARTIR DE
MODELOS DE NEGÓCIO**

Bandeirantes

2010



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ

CAMPUS LUIZ MENEGHEL

JAIME VILLA JUNIOR

**GERAÇÃO DE CASOS DE TESTE A PARTIR DE
MODELOS DE NEGÓCIO**

Bandeirantes

2010

JAIME VILLA JUNIOR

**GERAÇÃO DE CASOS DE TESTE A PARTIR DE
MODELOS DE NEGÓCIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Sistemas de Informação da Universidade Estadual do Norte do Paraná - *campus* Luiz Meneghel, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação, orientado pelo Prof. José Reinaldo Merlin.

Bandeirantes

2010

JAIME VILLA JUNIOR

**GERAÇÃO DE CASOS DE TESTE A PARTIR DE
MODELOS DE NEGÓCIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Sistemas de Informação da Universidade Estadual do Norte do Paraná - *campus* Luiz Meneghel, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação, orientado pelo Prof. José Reinaldo Merlin.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. José Reinaldo Merlin.
Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Luiz Meneghel

Prof.^a Me Daniela de Freitas G. Trindade.
Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Luiz Meneghel

Prof. Carlos Eduardo Ribeiro.
Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Luiz Meneghel

Bandeirantes, __ de _____ de 2010.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho as pessoas mais importantes da minha vida, meu pai Jaime Villa, minha mãe Cleide Viviane Schons Villa, meu irmão Gabriel Schons Villa, minha irmã Mariana Schons Villa, ao meu avô Odilo Arlindo Schons e a minha avó Maria Therezinha Schons que sempre me apoiaram, me deram forças, e nunca mediram esforços para me manter longe de casa e continuar meus estudos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus por tudo, pois graças à fé que tenho nele todas as minhas preces são atendidas e meus objetivos alcançados. E sem ele eu nada seria.

A toda a minha família, por sempre ter acreditado em mim, e apoiado em todas as situações.

Ao meu tio Celso e a sua empresa NCA Informática, que despertaram em mim o gosto por esta área, que espero colher muitos frutos positivos.

A professora Me. Daniela e o professor Merlin, que me deram a oportunidade de trabalhar no projeto, fazendo com que eu pudesse iniciar de fato minha carreira acadêmica e profissional.

Ao professor orientador Merlin, pela orientação, apoio e incentivo ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores da comissão examinadora, pelas dicas e sugestões que auxiliaram na conclusão deste trabalho.

A todos os companheiros da XII Turma de Sistemas de Informação da UENP – CLM, que de alguma forma contribuíram muito em minha vida ao longo destes quatro anos de faculdade.

A todos os professores que com seus conhecimentos, contribuíram e muito em minha vida acadêmica.

Aos amigos do LAS e de outros projetos: Saulo, Jéssica, Bruno, Matheus, André, Lucas, João, Lélis, Alex, Matsui, Bete, Guilherme e os demais.

Aos amigos que fiz em Bandeirantes e região, e a todos que vivem temporariamente como eu vivi e tive oportunidade de conhecer neste lugar.

Aos amigos de Santa Terezinha de Itaipu – PR, em especial: Jaciara, Juliano, Luiz Henrique, Thais, André, Lais, Ivo, Chay, Aliny, Willy, Diego dentre outros, pois direta ou indiretamente colaboraram em minha vida social e acadêmica.

A República Califórnia, pois nela vivi grandes momentos de minha vida, e jamais esquecerei tudo que passamos juntos (Miltinho, Manollo, Kichiro, Jonas, Vítor e Ayrton).

Enfim, a todos que acreditaram e me incentivaram, do fundo do meu coração, meus sinceros agradecimentos.

*“O único lugar onde o sucesso
vem antes do trabalho é no dicionário”.*
(Albert Einstein)

RESUMO

Cada vez mais as empresas dependem de sistemas baseados em software para realização de seus negócios, portanto, torna-se fundamental garantir a qualidade do produto desenvolvido. Um dos principais fatores de sucesso de um software é o entendimento do que realmente o cliente precisa. A Modelagem de Processos pode ser utilizada para entender os processos antes de dar início à modelagem do software. Uma técnica muito utilizada para modelar um processo de negócio é o *Business Process Modeling Notation* (BPMN), pois facilita o entendimento do negócio por todos os envolvidos no processo, incluindo não especialistas no assunto. Depois do software desenvolvido, os testes de software, por sua vez, devem garantir que ele esteja de acordo com as necessidades do cliente. Técnicas e critérios de teste são utilizados para selecionar os casos de teste. Alguns critérios são baseados em representações do software, outros na implementação. Este trabalho analisa a utilização dos modelos de processo de negócio na criação de testes, mais especificamente, na geração dos casos testes de validação.

Palavras-chave: BPMN. Modelagem de Processos de Negócios. Teste Baseado em Modelos.

ABSTRACT

Increasingly, companies depend on software-based systems for conducting their business, therefore, becomes crucial to ensure the quality of the product developed. One of the key success factors of software understands what the customer really needs. The Process Modeling can be used to understand the processes before the commencement of the modeling software. A technique often used to model a business process is the Business Process Modeling Notation (BPMN), as it facilitates the understanding of the business for everyone involved in the process, including non-experts on the subject. After the developed software, software testing, in turn, must ensure it conforms to customer needs. Techniques and test criteria are used to select test cases. Some criteria are based on representations of the software, others in implementation. This study examines the use of business process models in the creation of tests, more specifically, the generation of validation tests cases.

Keywords: BPMN. Business Process Modeling .Model Based Testing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 – Elementos Básicos do BPMN.....	22
Figura 4.2 – Tipos de Atividades.....	22
Figura 4.3 – Tipos de Eventos.....	23
Figura 4.4 – Eventos de Início.....	23
Figura 4.5 – Eventos Intermediários.....	24
Figura 4.6 – Eventos de Fim.	24
Figura 4.7 – Tipos de Gateway.	25
Figura 4.8 – Tipos de Conectores.	25
Figura 4.9 – Representação de pool e lane.....	26
Figura 4.10 – Artefatos Padrão do BPMN.	26
Figura 4.11 – Exemplo de DPN adaptado de (VALLE; OLIVEIRA, 2009).	28
Figura 5.1 – Modelagem Módulo Cotação.....	30
Figura 6.1 – Atividade Montar Lista de Produtos.....	31
Figura 6.2 – Atividade Gerenciar Cotação.....	32
Figura 6.3 – Atividade de Montar Pedido	33
Figura 6.4 – Atividade Acompanhar Pedido	34
Figura 7.1 – Tarefas, Gateways e Conexões	35

LISTA DE SIGLAS

BPD	Business Process Diagram
BPM	Business Process Management
BPMI	Business Process Management Initiative
BPMN	Business Process Modeling Notation
DPN	Diagrama de Processos de Negócio
MBT	Model Based Testing
OMG	Object Management Group
TBM	Teste Baseado em Modelo
UML	Unified Modeling Language
V&V	Verificação e Validação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	OBJETIVOS	13
1.1.1	Objetivo Geral	13
1.1.2	Objetivos Específicos	13
1.2	JUSTIFICATIVA.....	13
1.3	MATERIAIS E MÉTODOS	13
1.4	DIVISÃO DO TRABALHO	14
2	VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DE SOFTWARE	15
2.1	TESTE BASEADO EM MODELOS	16
3	MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO	17
3.1	TÉCNICAS DE MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO	18
3.1.1	UML	18
3.1.2	Extensões de Eriksson-Penker.....	18
3.1.3	BPMN.....	19
4	BPMN	20
4.1	HISTÓRICO	20
4.2	OBJETIVO DO BPMN	21
4.3	ELEMENTOS DO BPMN.....	22
4.3.1	Atividade	22
4.3.2	Eventos	23
4.3.3	Gateways	24
4.3.4	Conectores.....	25
4.3.5	Swimlanes.....	26
4.3.6	Artefatos.....	26
4.4	EXEMPLO DE UM PROCESSO DE NEGÓCIO COM BPMN.....	27
5	APLICANDO A MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO	29
6	MODELAGEM DO SOFTWARE	31
7	GERAÇÃO DOS CASOS DE TESTE	35
7.1	TODAS AS TAREFAS	35
7.2	TODOS OS GATEWAYS.....	36
7.3	TODAS AS CONEXÕES	36
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
	REFERÊNCIAS	38
	APÊNDICE A – CASOS DE TESTE	40

1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais as organizações estão utilizando sistemas baseados em computador para realização de atividades essenciais ao seu negócio. As empresas estão buscando a redução de custos junto com a melhoria de desempenho de seus processos e uma das ferramentas mais relacionadas a isso é o Gerenciamento de Processos. Ela fornece a base para quase todas as tendências gerenciais contemporâneas, ligando tudo o que se realiza dentro da organização. Porém muitas empresas ainda cometem equívocos nesta área, comprando softwares antes mesmo de elaborar seu modelo organizacional, ignorando a gestão de processos, pois ela depende de um longo período de elaboração (VALLE; OLIVEIRA, 2009).

A dependência em relação ao software torna a qualidade deste produto fundamental para garantir um bom resultado. No entanto, nem sempre os processos do cliente são bem entendidos pelos engenheiros de software. Por isso, antes do início da modelagem do software, é preciso que se entenda muito bem o processo de negócio que este software vai apoiar. Ferramentas de modelagem de processo de negócio podem ser empregadas para auxiliar o entendimento do domínio.

O BPMN é a ferramenta muito utilizada para modelar um processo de negócio. Este trabalho utiliza diagramas criados pela ferramenta para gerar casos de testes baseados em modelos com a finalidade de validar o software. Desta maneira, pretende-se que o produto final fique mais próximo possível da realidade do cliente e sem defeitos.

Idealmente, os defeitos deveriam ser descobertos pelas atividades de verificação e validação realizadas durante todo o processo. A atividade de teste constitui a última revisão do software, antes da entrega ao cliente, com o objetivo de localizar os erros ainda presentes. Para realização dos testes são utilizadas diversas técnicas e critérios, com o objetivo de se criar casos de teste eficazes. Este trabalho analisa o Teste Baseado em Modelos com a utilização de Modelos de Processo de Negócio.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é analisar a utilização de modelos de negócio na geração de casos de teste de validação.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desta pesquisa são:

- Aplicar a modelagem de negócios a um processo, utilizando BPMN;
- Gerar casos de teste a partir do modelo de negócios; e
- Analisar os casos de teste gerados.

1.2 JUSTIFICATIVA

Um software de qualidade é aquele que satisfaz a necessidade do cliente, o que torna a validação uma etapa crucial. Esta pesquisa se justifica pela necessidade de se criar testes de validação eficazes, derivando os casos de teste a partir de modelos que representem o processo de negócio.

1.3 MATERIAIS E MÉTODOS

Quanto aos objetivos, a pesquisa se classifica como exploratória, pois visa conhecer mais sobre o assunto.

O trabalho foi realizado através de um estudo empírico, investigando a hipótese de que modelos de negócio podem constituir uma fonte para geração de casos de teste.

Os modelos de negócio presentes nesta pesquisa foram todos desenvolvidos através da ferramenta livre ¹TIBCO *Business Studio*.

¹ <http://www.tibco.com/>

1.4 DIVISÃO DO TRABALHO

O restante do texto está dividido como segue. Na Seção 2, é apresentada a fundamentação teórica, sobre verificação e validação de software, incluindo teste baseado em modelos, mostrado na Subseção 2.1,

Na Seção 3 é mostrada a modelagem de processos de negócio, bem como algumas técnicas para esta finalidade, como UML, Extensões *Eriksson-Penker* e BPMN. Esta última, por constituir objeto deste trabalho, é abordada mais profundamente na Seção 4.

A partir da Seção 5 inicia-se o desenvolvimento do trabalho aplicando a modelagem de processos de negócio. Na Seção 6 é apresentada a modelagem do software e na Seção 7 a geração dos casos de teste.

Por fim a Seção 8 apresenta as considerações finais, seguindo as referências e o Apêndice A apresenta os casos de testes.

2 VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DE SOFTWARE

As atividades de verificação e validação (V&V) têm como objetivo provar que o software está de acordo com as suas especificações e que atende as necessidades e expectativas do cliente. É importante porque é uma atividade que envolve verificar processos e produtos por meio de inspeções e revisões, desde a definição dos requisitos do usuário até o desenvolvimento do programa, bem como confrontar o produto com as necessidades do cliente (SOMMERVILLE, 2003).

Ainda segundo Sommerville (2003), dentre as atividades de V&V, o teste é uma das mais importantes. Deve ser realizado em conjunto com a implementação do sistema, em cinco estágios: teste de unidade, teste de módulo, teste de subsistema, teste de sistema e teste de aceitação. Com estes estágios os componentes do sistema, o sistema integrado e o sistema com os dados do cliente são testados.

O objetivo dos testes, segundo Leal (2008), é encontrar erros, pois são eles que demonstram as diferenças entre o que foi especificado e o que foi produzido.

Para realização dos testes, diversas técnicas são utilizadas. Estas técnicas podem ser divididas em dois grupos principais: as baseadas em especificação e as baseadas em programa. Estas técnicas diferem entre si quanto às fontes utilizadas para criação dos casos de teste. Por exemplo, enquanto a Técnica Baseada em Erros utiliza o conhecimento sobre os erros comuns em programação, a Técnica Funcional utiliza alguma representação do software para geração de casos de teste (LEAL, 2008).

2.1 TESTE BASEADO EM MODELOS

O Teste Baseado em Modelos (TBM) ou *Model-Based Testing* (MBT) é uma técnica de teste baseada em especificação, pois os testes são originados a partir do modelo de comportamento e não do código fonte. Um objetivo da criação de modelos é representar o comportamento do sistema, ou parte dele, e separar o que não é alvo dos testes ou do desenvolvimento (PEREZ; MARTINS, 2007).

De uma forma geral é um teste feito com modelos, por exemplo, diagramas, para ver se o sistema se comporta igual a ele, ou outro modelo utilizado como base. Os pares de entrada e saída de um modelo são interpretados como casos de teste para o programa. A saída esperada pelo sistema em teste deve ser a mesma especificada no modelo (LEAL, 2008).

O modelo deve ser bem especificado, levando em conta os conceitos existentes em torno do que se deseja desenvolver. Qualquer erro ou falta de informação no modelo que servirá de base, corresponderá a partes não testadas do sistema. É importante a geração de casos de teste sem ambiguidade e redundância para aumentar a confiabilidade dos testes (LEAL, 2008).

Portanto, o TBM pode ser uma boa estratégia para monitorar a qualidade do software, pois os casos de testes podem ser criados a partir de modelos produzidos durante o desenvolvimento do produto, e como estes modelos necessitam estar corretos para o sucesso da atividade, passam por uma verificação adicional antes que sejam passados a fases adiantes. Dessa forma, TBM contribui para qualidade do software com a verificação dos modelos durante o processo de geração de casos de testes e não somente com a execução dos casos de teste após o desenvolvimento do software (DIAS NETO, 2009).

3 MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO

Logo no início da informatização dos negócios as empresas procuravam por sistemas de informação simples ou generalizados com os objetivos bem definidos e limitados, para utilizar em atividades específicas do seu negócio, com pouca necessidade de adaptação do usuário. Além disso, o papel do analista era desenvolver sistemas de contabilidade, de controle de estoque, contas a pagar e a receber, dentre outros. E se esses sistemas demorassem a gerar respostas ou gerassem informações incompletas, geralmente não colocava em risco o negócio como um todo (LIMA, 2005).

Com o passar dos anos, o aumento da disponibilidade tecnológica e complexidade do negócio, fizeram com que as empresas necessitassem de sistemas de auxílio às novas exigências e especificações do processo de produção de produtos e serviços, transformando o software em parte fundamental do negócio. Diante disso, o analista além de ter conhecimentos técnicos em informática e sobre a modelagem de software, precisa conhecer e entender o negócio de seu cliente, e isso é possível através das ferramentas e técnicas para modelagem de negócios (LIMA, 2005).

Para melhor entender a modelagem de processos de negócio é preciso saber o que realmente significa um processo. Pfleeger (2004) afirma que processo é um conjunto de tarefas ordenadas, uma série de etapas que envolvem atividades, restrições e recursos para alcançar a saída desejada. Pressman (2002) define processos de negócio como “um conjunto de tarefas logicamente relacionadas, realizadas para conseguir um resultado definido do negócio”.

A modelagem de processos de negócio tem o intuito de mapear a estrutura e a dinâmica da empresa em um modelo ou diagrama, composto por passos bem definidos. Serve de base para o projeto de software, pois auxilia a abstração dos procedimentos que regem o negócio (LIMA, 2005).

Na subseção 3.1 algumas técnicas para modelagem dos processos de negócios são apresentadas, dentre as quais: *Unified Modeling Language* (UML), Extensões de Eriksson-Penker e o BPMN.

3.1 TÉCNICAS DE MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO

Muitas especificações são elaboradas sem que haja o real entendimento das necessidades e problemas das organizações. Através das técnicas de modelagem de processos de negócio, é possível entender melhor o ambiente no qual o sistema criado irá operar, possibilitando identificar requisitos correspondentes às reais necessidades do negócio (ANDRADE et al., 2004).

3.1.1 UML

A UML é uma linguagem de representação gráfica que tem como objetivo visualizar, especificar, construir e documentar softwares orientados a objeto, buscando a qualidade da identificação dos requisitos funcionais e não funcionais (OMG, 2005 apud VALLE; OLIVEIRA, 2009).

A UML não contempla elementos específicos para tratar de diagramas de processos de negócio, no entanto, alguns dos seus diagramas podem ser utilizados para esta finalidade, como por exemplo, o diagrama de atividades, que representa o fluxo de ações ocorridas num determinado cenário de um processo, mostrando uma sequência de atividades por meio de fluxos de controle. Embora não descreva a regra em si, pode-se utilizar o diagrama de atividades para representar as condições de uma regra de negócio, porém trate-se de uma “improvisação”, pois não é possível descrever um processo de negócio, seus recursos e nem seu objetivo, apenas as atividades ocorridas num determinado processo de negócio (LIMA, 2005).

3.1.2 Extensões de Eriksson-Penker

As Extensões de Eriksson-Penker foram construídas por Hans-Erik Eriksson e Magnus Penker, com os mecanismos de extensão da UML. É um conjunto de estereótipos que possibilita criar uma visão do processo de negócio, contendo elementos como: processo, objetivo ou razão do processo, entradas, saídas, recursos consumidos, atividades realizadas em uma ordem definida e eventos. Assim, quem utilizar essas extensões poderá criar uma visão inicial das atividades de negócio, coletando eventos, entradas, recursos e saídas dos processos e

ligando-o aos requisitos funcionais atendidos pela visão de caso de uso do sistema (LIMA, 2005).

3.1.3 BPMN

O BPMN é uma técnica focada apenas em processos, voltada especialmente para a definição e documentação de processos de negócio com padrões de notação bem definidos, capaz de facilitar o entendimento de todos os presentes no processo de negócio. Possui apenas um modelo de diagrama chamado de *Business Process Diagram* (BPD), o bastante para o desenho dos mais diversos tipos de modelagem de processos. É uma das técnicas, mais aceitas, devido a sua notoriedade, tem sido a técnica mais discutida e possivelmente é uma das mais utilizadas (VALLE; OLIVEIRA, 2009).

A Seção 4 descreve o BPMN com mais detalhes.

4 BPMN

O BPMN é um padrão para modelagem de processos, resultado de um acordo entre várias empresas de ferramentas de modelagem, que possuíam suas próprias notações, a fim de elaborar uma linguagem padronizada e única para a modelagem de processos de negócio capaz de facilitar o entendimento desde os analistas de negócio até o usuário final. Uma técnica destinada à documentação de processos de negócio com padrões bem definidos de notação (VALLE; OLIVEIRA, 2009).

Para este trabalho o BPMN foi escolhido, porque é específico para modelar processos de negócio, e por não haver estudos que derivem casos de teste a partir dos modelos gerados por ele.

4.1 HISTÓRICO

O padrão BPMN foi criado em 2005, quando *Business Process Management Initiative* (BPMI) e *Object Management Group* (OMG) firmaram uma fusão de suas atividades de *Business Process Management* (BPM) incluindo aperfeiçoamentos e algumas ferramentas a mais, surgindo o BPMN que é a principal base para modelagem de negócios (BARRY, s.d.).

O BPMI é uma organização sem fins lucrativos, iniciada pela *Intalio Inc.*, com o objetivo de criar padrões e uma arquitetura comum para gerenciamento de projetos (BITENCOURT, 2007).

Segundo Barry (s.d.) o BPMI trabalha em cima de normas para modelagem de processos de negócios que abrangem uma gama de aplicações, serviços corporativos e parceiros de negócios.

O OMG é um membro público internacional também sem fins lucrativos, onde qualquer organização interessada pode participar e compartilhar informações sobre seus padrões de definição de processo (OMG, 2010).

Dentre algumas instituições que participam do OMG estão: *Hewlett-Packard* (HP), *International Business Machines* (IBM), *Apple Computer* e a *American Airlines*. O OMG já desenvolveu normas como: UML, *Common Object Request Broker*

Architecture (CORBA), Data Distributed Service (DDS) e Systems Modeling Language (SysML) (BESTEIRO, 2010).

4.2 OBJETIVO DO BPMN

O principal objetivo do BPMN é criar notações que sejam compreendidas rapidamente por todos os participantes do negócio, assim promovendo uma ponte padrão entre modelagem de processos de negócios e implementação de processos. Tem como outro intuito garantir que as linguagens de processo de negócio, como a *Business Process Execution Language for Web Services (BPEL4WS)* possam ser vistas com uma notação orientada a negócios (FILHO, 2007).

O BPMN apresenta apenas um tipo de diagrama, chamado BPD ou Diagrama de Processo de Negócio (DPN), o que é o bastante para representar em desenhos a diversa gama de modelos de processos. Neste diagrama podem-se encontrar vários elementos que formam um modelo. Embora a técnica disponibilize vários elementos de modelagem, com apenas quatro deles é possível criar modelos de processos bastante relevantes. São eles: atividades, eventos, *gateways* (decisões) e sequência de fluxos (*sequence flows*) (VALLE; OLIVEIRA, 2009).

Valle (2009, pp. 53-54) relaciona algumas vantagens da notação:

- a) Padronização e gestão feitas pelo OMG, um grupo de empresas-membros, consolidadas e com boa reputação no mercado de padrões abertos;
- b) Oferece um padrão de notação com suporte em várias ferramentas de modelagem;
- c) Permite evoluir para o padrão XPD L 2.0, que é explicitamente uma linguagem de descrição de *workflow*;
- d) Visando reduzir a lacuna entre o desenho de processo de negócio e a sua implementação, o BPMN permite a conversão de seus DPN para a linguagem de execução de processo de negócio BPEL – *Business Process Execution Language*;
- e) Visando alcançar esse objetivo, o BPMN incorpora facilidades de técnicas consagradas de padrões de modelagem, como UML/AD e o IDEF.

4.3 ELEMENTOS DO BPMN

Usando os elementos do BPMN é possível desenvolver modelos de processo de negócio mais simples, garantindo a complexidade agregada aos processos (VALLE; OLIVEIRA, 2009).

Na Figura 4.1 estão relacionados os elementos básicos utilizados pela notação.

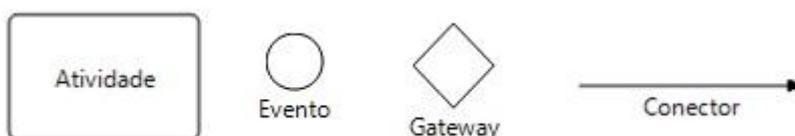


Figura 4.1 – Elementos Básicos do BPMN.

4.3.1 Atividade

Atividade é um objeto que irá representar uma ação ou trabalho que será executado dentro da empresa, podendo ser também uma tarefa ou um subprocesso do processo principal. Tem a forma de um retângulo com as bordas arredondadas, como mostrado na Figura 4.2. Alguns exemplos de atividades são: emissão de faturas, fechamento de caixa, solicitação de um pedido, atender cliente, entre outros (LEAL; BRAGA, 2008, VALLE; OLIVEIRA, 2009).



Figura 4.2 – Tipos de Atividades.

4.3.2 Eventos

Eventos ocorrem durante o processo de negócio, geralmente afetam o fluxo do processo e tem uma causa, resultado da ação do processo. São objetos representados por um círculo e existem três tipos de eventos: os de início, os intermediários e os de fim, representados na Figura 4.3. O evento inicial é utilizado para dar início ao processo, assim todo o fluxo apenas inicia deste evento em direção a outro elemento, o evento intermediário esta entre os eventos de início e fim, afeta o fluxo, mas não inicia ou termina o processo, e o evento de fim finaliza o processo, não havendo mais fluxo após ele (LEAL; BRAGA, 2008, VALLE; OLIVEIRA, 2009).



Figura 4.3 – Tipos de Eventos.

- Eventos de Início

Os eventos de início indicam onde um processo vai começar, afetam o fluxo do processo e normalmente são disparados por algo. Seus disparadores são representados graficamente no centro do elemento que é um círculo com borda fina (VALLE; OLIVEIRA, 2009).

A Figura 4.4 relaciona alguns exemplos de eventos iniciais.

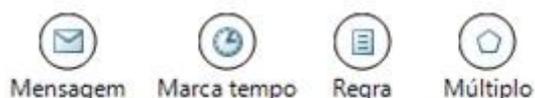


Figura 4.4 – Eventos de Início.

- Eventos Intermediários

Os eventos intermediários ocorrem entres os eventos de início e fim, afetam o fluxo do processo, mas não podem iniciar ou terminar um processo. Seus disparadores são representados no centro do elemento que é um círculo com borda dupla (VALLE; OLIVEIRA, 2009).

A Figura 4.5 mostra alguns exemplos de eventos intermediários.



Figura 4.5 – Eventos Intermediários.

- Eventos de Fim

Os eventos de fim indicam onde o processo será finalizado, estes eventos normalmente possuem um resultado indicado no centro do elemento, que é um círculo com borda grossa (VALLE; OLIVEIRA, 2009).

A Figura 4.6 exhibe alguns exemplos de eventos finais.



Figura 4.6 – Eventos de Fim.

4.3.3 Gateways

Gateways ou filtros de decisão são elementos de modelagem representados por um losango que servem para controlar o comportamento do fluxo do processo. Podem separar ou juntar o fluxo, dependendo do tipo de comportamento que está

representado no seu centro. O *gateway* é necessário apenas quando o fluxo precisa ser controlado (LEAL; BRAGA, 2008, VALLE; OLIVEIRA, 2009).

Na Figura 4.7 estão relacionados alguns *gateways* diferentes: o Exclusivo (XOR) baseado em dados, no qual apenas uma alternativa será escolhida; o Exclusivo (XOR) baseado em eventos que ocorrem neste ponto do fluxo, em que uma decisão representa um ponto de desvio e o inclusivo (OR) de múltipla escolha, em que o fluxo seguirá de acordo com as decisões que atenderem as condições do filtro (VALLE; OLIVEIRA, 2009).



Figura 4.7 – Tipos de Gateway.

4.3.4 Conectores

Os conectores servem para determinar a ordem dos fluxos de mensagens, a conexão entre artefatos aos objetos do fluxo ou entre atividades, ou também podem ser usados para mostrar a troca de mensagens entre elementos do modelo (LEAL; BRAGA, 2008).

Há três tipos de conectores: Fluxo de Sequência, Fluxo de Mensagens e Fluxo de Associação, que estão representados na Figura 4.8.

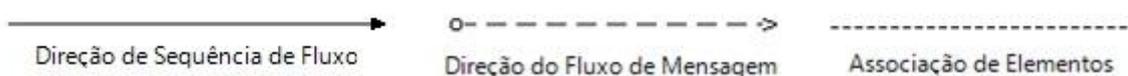


Figura 4.8 – Tipos de Conectores.

4.3.5 Swimlanes

As *Swimlanes* ajudam a dividir e organizar atividades de modelagem. Existem dois tipos de *swimlanes*: *pool* e *lane*, que em português significa piscina e raia respectivamente, deixando o modelo dividido na forma de uma piscina. Um *pool* pode ser uma organização e um *lane* pode ser algo dentro dessa organização, por exemplo um departamento (VALLE; OLIVEIRA, 2009).

Na Figura 4.9 segue um exemplo do formato da *swimlane*.



Figura 4.9 – Representação de pool e lane.

4.3.6 Artefatos

Através dos artefatos são exibidas informações adicionais da estrutura básica do fluxograma do processo (VALLE; OLIVEIRA, 2009).

Existem três artefatos padrão do BPMN, são eles: objeto de dados, grupo e anotação listados na Figura 4.10.



Figura 4.10 – Artefatos Padrão do BPMN.

Valle e Oliveira (2009) definem objeto de dados como uma ferramenta para exibir como os dados são requeridos ou produzidos por atividades; grupo para fins de documentação ou de análise; e anotações para dar informações complementares ao leitor de um diagrama BPMN.

4.4 EXEMPLO DE UM PROCESSO DE NEGÓCIO COM BPMN

Utilizando a notação BPMN para a modelagem, é possível encontrar muita flexibilidade no desenho dos DPN, sendo possíveis diferentes formas de representação para a situação, tanto dos elementos como da orientação do processo (vertical ou horizontal) (VALLE; OLIVEIRA, 2009).

No exemplo representado na Figura 4.11 pode ser visto um processo de realização de *check in* em um hotel, para melhor entender a utilização de vários elementos em um processo de negócio.

Ao chegar ao hotel o cliente deve realizar sua identificação ou entrada (*check in*), para isso ele precisa de um atendente, se todos estiverem ocupados ele deve aguardar até que um fique livre para dar continuidade ao processo. Após isto o atendente verifica se o cliente possui reserva, se possuir o atendente lhe entrega as chaves do respectivo quarto reservado e o processo é concluído com sucesso. Porém se o cliente não tiver reserva o atendente terá de verificar se há algum quarto disponível para o momento, se houver o atendente lhe encaminha para o quarto prontamente reservado se não o processo terá de ser finalizado informando ao cliente a indisponibilidade de quartos. Utilizando as notações do BPMN é possível modelar este processo de forma clara e precisa.

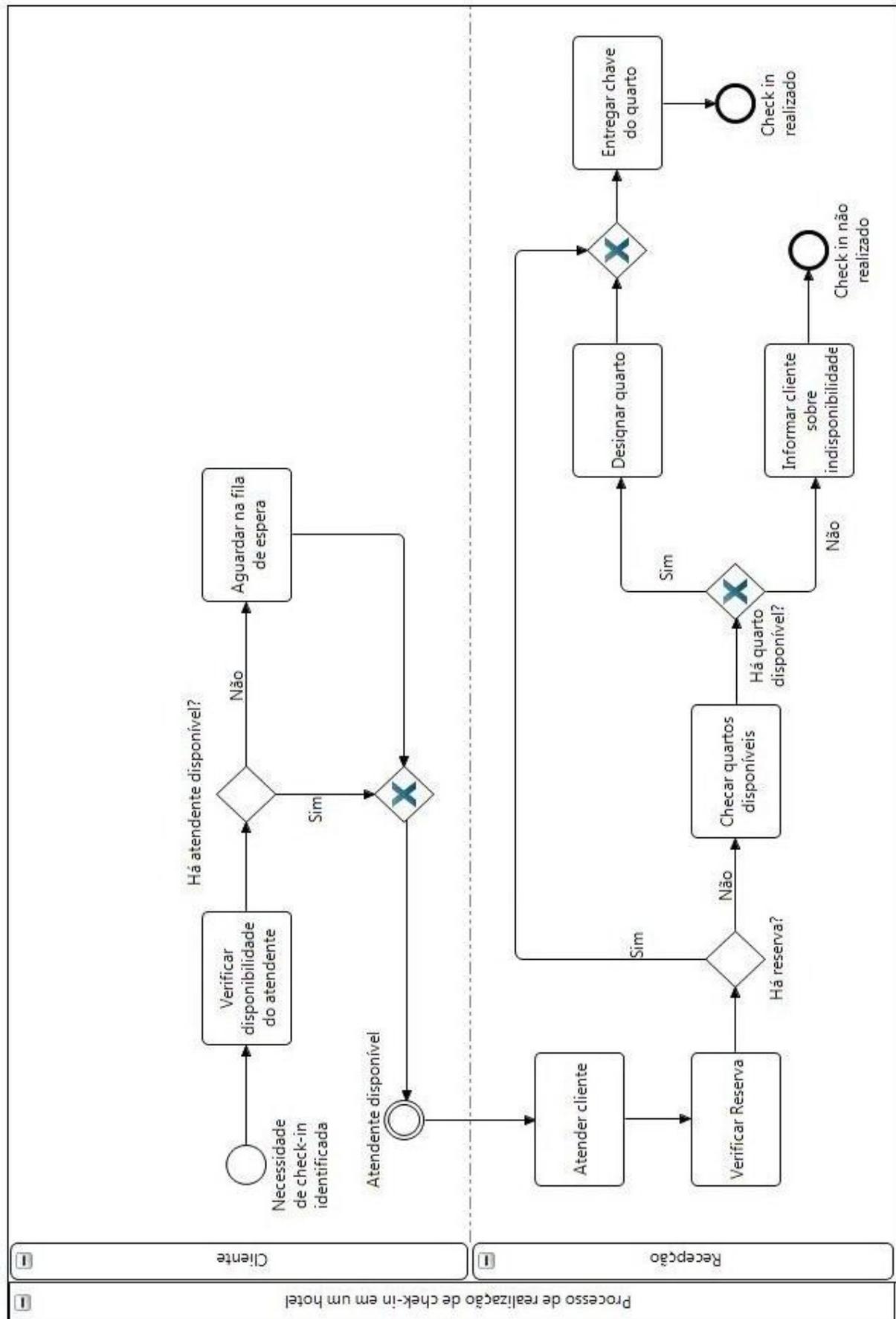


Figura 4.11 – Exemplo de DPN adaptado de (VALLE; OLIVEIRA, 2009).

5 APLICANDO A MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO

Para a realização deste trabalho, um estudo empírico foi conduzido, por meio da modelagem de Processo de Negócio de um módulo do Sistema de Controle da Comercialização e Produção da Uva (SISCCOMP). Este software está sendo desenvolvido como projeto de extensão universitária para auxiliar a Associação Comunitária das Três Águas (ADECOT) e as famílias produtoras de uva na gestão da produção e comercialização do produto.

A associação funciona como uma ponte entre os associados e as empresas, tanto compradoras como fornecedoras, de produtos. O software SISCCOMP está dividido em dois módulos, um que se relaciona com os associados e as empresas compradoras, e outro com os associados e as empresas fornecedoras, este último referenciado como módulo de cotação que foi utilizado para aplicar a modelagem de processos de negócio.

Para entender como o processo de cotação funciona, duas entrevistas foram feitas com o responsável por este serviço. Por meio das informações levantadas nas entrevistas foi realizada a modelagem do processo de negócio. O resultado desta modelagem é mostrado na Figura 5.1.

A cotação tem o objetivo de conseguir melhores preços e melhores formas de pagamentos dos produtos que os associados precisam para produzir a uva, desde tesouras de corte até inseticidas. Para realizar a cotação o funcionário responsável por este processo envia uma lista dos produtos necessários às empresas fornecedoras para que elas coloquem seus preços e formas de pagamento. Quando ele recebe de volta todas as listas preenchidas, analisa os melhores preços e as melhores entregas e assim monta outra lista somente com os produtos cotados e envia aos associados para que eles preencham quais produtos estão necessitando. Após os associados preencherem a lista, devem devolvê-la ao funcionário, que a partir de então já pode solicitar os pedidos individualmente. Quando todos os produtos forem entregues ao associado, eles devem realizar o pagamento e o funcionário responsável retira a comissão da associação e efetua o pagamento para as empresas.

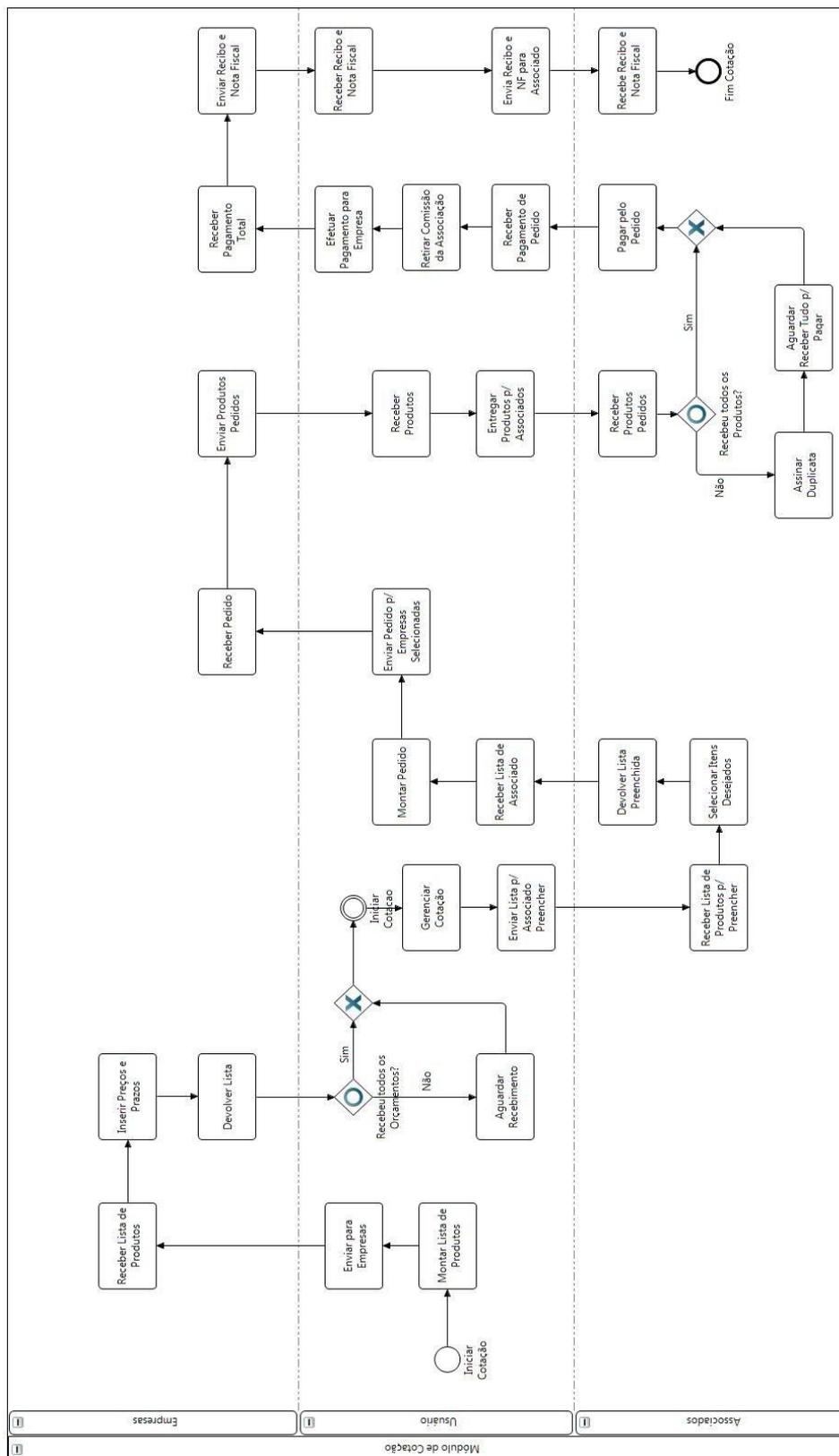


Figura 5.1 – Modelagem Módulo Cotação

A partir do modelo do processo de negócio do módulo de cotação, as tarefas que puderam ser informatizadas, foram transformadas em atividades e modeladas também através do BPMN.

6 MODELAGEM DO SOFTWARE

A modelagem foi realizada para auxiliar no desenvolvimento do software e criar casos de teste para que o produto seja desenvolvido com qualidade desde o início.

Analisando a modelagem do processo de negócio, três tarefas foram identificadas para que o software fosse desenvolvido, são elas: Montar Lista de Produtos; Gerenciar Cotação; e Montar Pedido. Porém uma quarta tarefa foi modelada para auxiliar no acompanhamento do pedido que é a tarefa de Acompanhar Pedido. A partir do momento que essas tarefas foram modeladas se transformaram em atividades, pois ganharam um conjunto de tarefas.

Na Figura 6.1 é mostrada a modelagem da atividade Montar Lista de Produtos. Nesta atividade o usuário deve selecionar os produtos que deverão ser utilizados pelos associados, para que as empresas informem os preços. Estes produtos estarão cadastrados no sistema e o usuário selecionará somente os desejados, assim o programa montará a lista com os produtos selecionados pelo usuário. Se algum produto pedido pelos associados não estiver cadastrado no sistema, antes do usuário selecioná-lo para montar a lista ele deve cadastrá-lo.

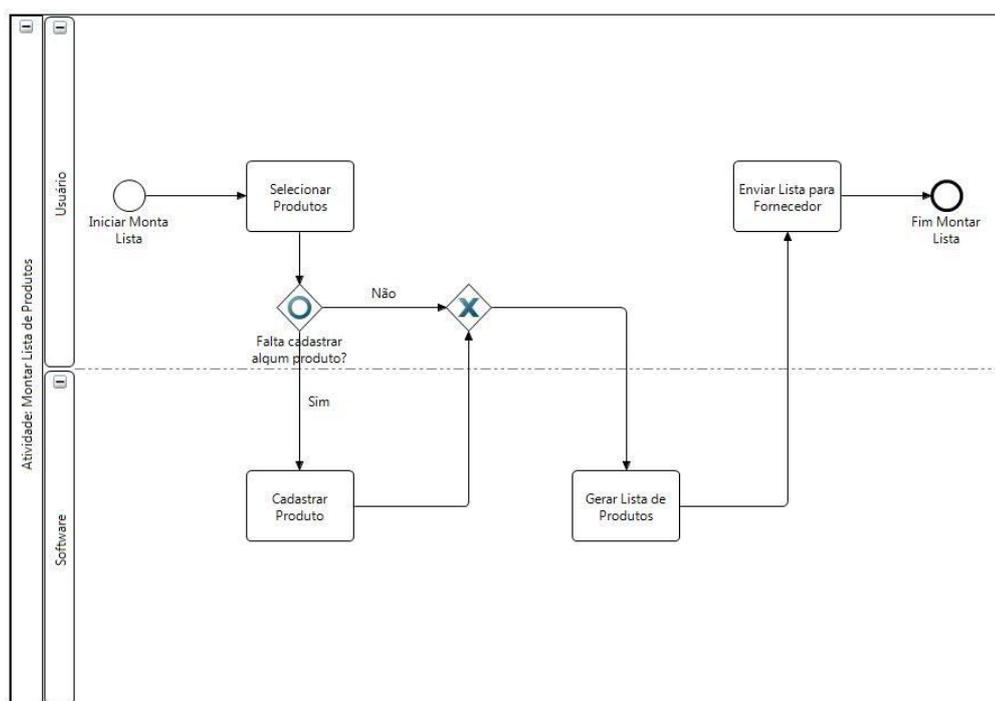


Figura 6.1 – Atividade Montar Lista de Produtos

Na Figura 6.2 está representada a atividade Gerenciar Cotação, durante a qual o usuário irá inserir os dados de preços e prazos passados pelas empresas e após isso poderá solicitar uma cotação. Então o software calculará os melhores preços e gerará uma lista dos produtos cotados.

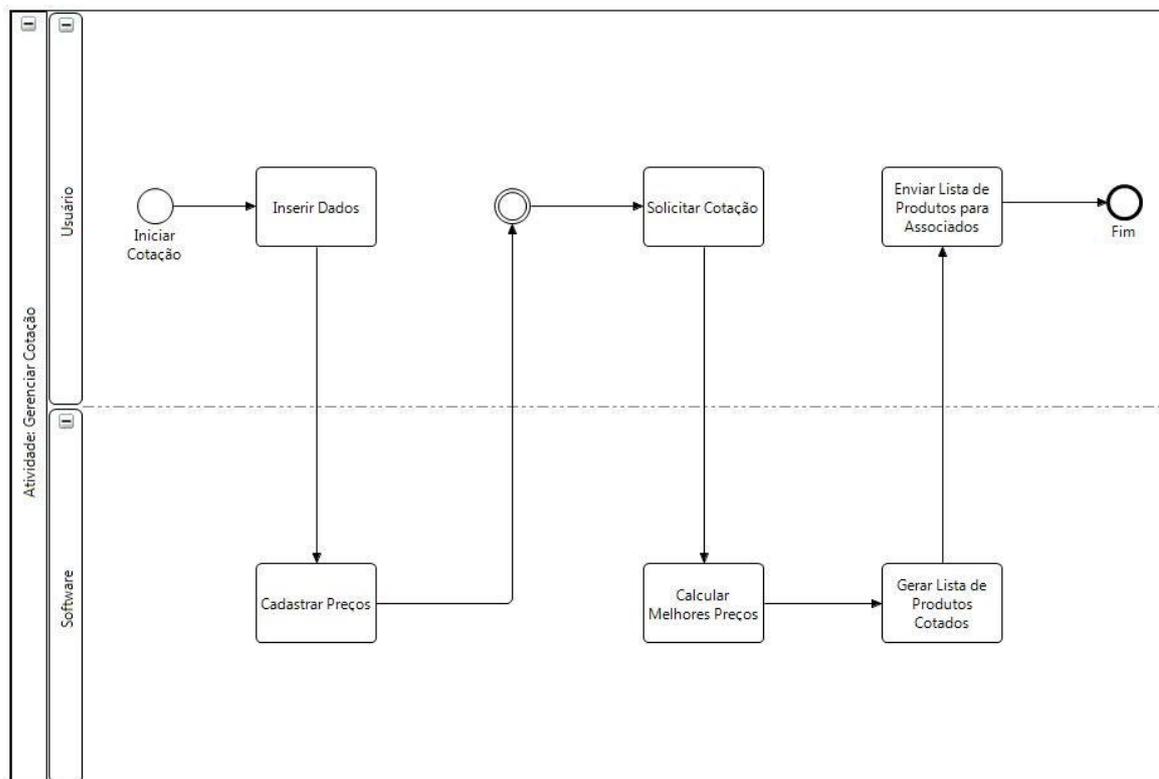


Figura 6.2 – Atividade Gerenciar Cotação

A modelagem da atividade de Montar Pedido é mostrada na Figura 6.3. Nesta atividade o usuário irá montar o pedido de cada associado, inserindo somente os produtos selecionados por eles. Depois de inseridos os produtos, o software calculará a porcentagem da associação com base no valor total dos produtos e cadastrará o pedido, gerando duas notas, uma para o associado com o valor da porcentagem e outra para empresa sem a porcentagem, somente com os valores dos produtos. Após isso, o usuário poderá enviar o pedido para empresa.

Se caso o associado pedir um produto que não constar na lista, o usuário deve entrar em contato com alguma empresa para verificar se há a disponibilidade deste produto. Havendo o produto, o usuário o cadastra com o respectivo preço no sistema; não havendo o usuário informa ao associado à indisponibilidade do produto, deixando-o de fora em seu pedido.

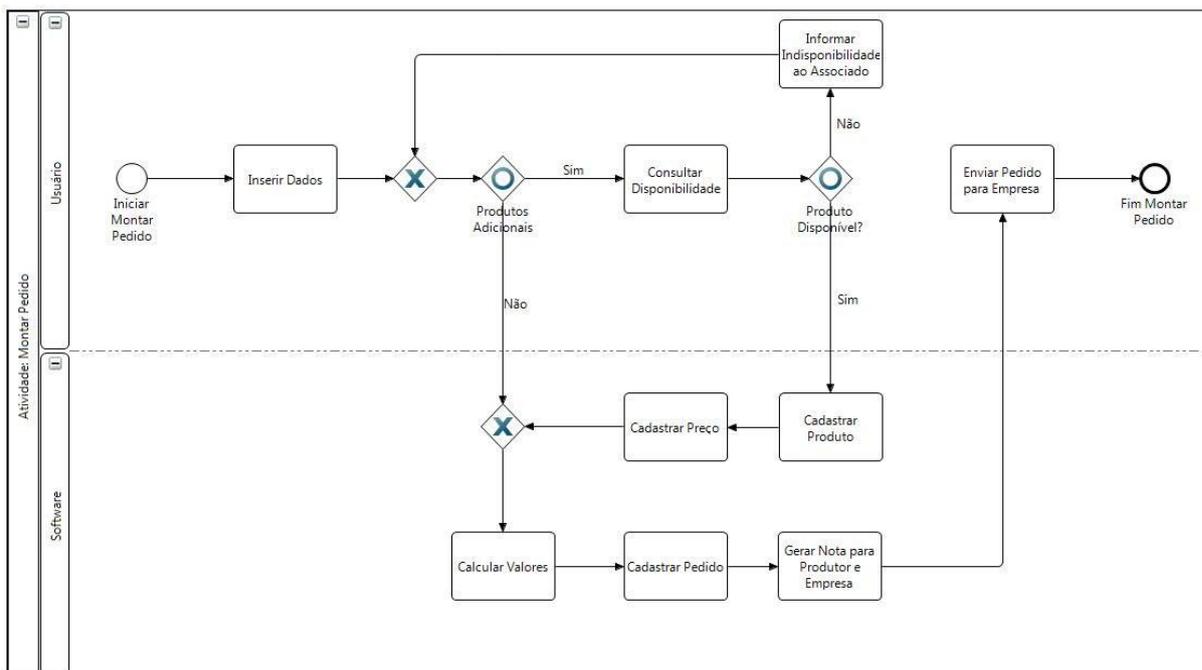


Figura 6.3 – Atividade de Montar Pedido

A atividade de Acompanhar Pedido é mostrada na Figura 6.4. Esta atividade tem como objetivo monitorar o andamento do pedido, se ele já foi entregue, se já foi pago ou ainda esta em processo.

Quando o usuário inicia esta atividade, ele deve selecionar o pedido que deseja consultar, se o pedido não foi entregue, ele deve aguardar até que o pedido seja entregue ao associado, caso o pedido já tenha sido entregue ele deve alterar o *status* do pedido para: Pedido Entregue. Porém com o pedido entregue não quer dizer que ele está pago, pois os associados só efetuam o pagamento quando recebem o pedido por completo, então há outro *status* a ser modificado que é o *status* financeiro, se o pedido foi pago ele deve alterar o *status* financeiro para: Pedido Pago, se não deve aguardar até que o pagamento seja efetuado.

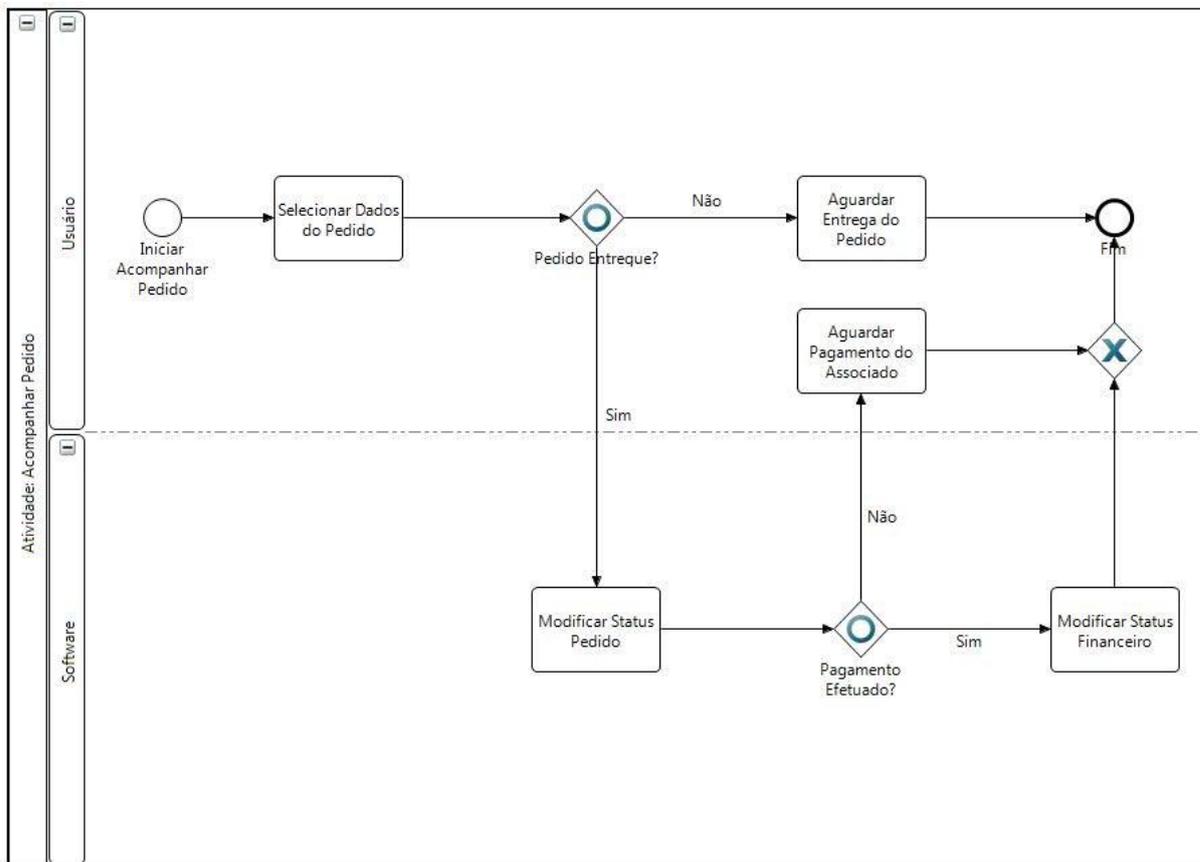


Figura 6.4 – Atividade Acompanhar Pedido

7 GERAÇÃO DOS CASOS DE TESTE

Os casos de teste foram gerados com base em Dias Neto (2008) e Orozco et al. (2009), usando todas as tarefas, todos os *gateways* e todas as conexões representadas nas modelagens, conforme ilustrado na Figura 7.1. Para as atividades que não possuem interação com o sistema os casos de testes não foram gerados.

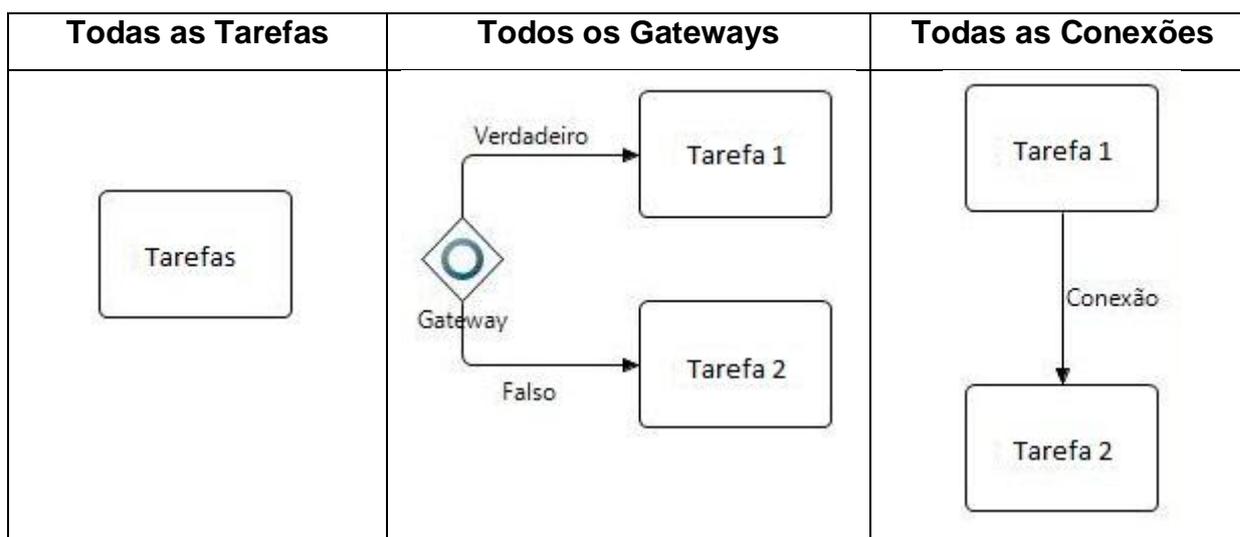


Figura 7.1 – Tarefas, Gateways e Conexões

No Apêndice A são mostrados todos os casos de testes gerados para todas as atividades modeladas. Nas três subseções seguintes, as tarefas, os *gateways* e as conexões, respectivamente, são exemplificados.

7.1 TODAS AS TAREFAS

As tarefas podem ser manuais ou realizadas pelo sistema com uma interação do usuário. Neste trabalho foram gerados casos de testes apenas das atividades executadas pelo sistema com interação do usuário. Um exemplo de caso de teste de tarefa é mostrado a seguir, para a atividade Montar Lista de Produto (Figura 6.1).

Atividade: Montar Lista de Produto

Tarefa: Cadastrar Produto

Ação: usuário seleciona opção "Cadastrar Produto" e preenche dados de produto.

Resultado Esperado: um novo produto cadastrado no banco de dados.

7.2 TODOS OS GATEWAYS

Os *gateways* transformam um caminho em duas condições. Através deles é possível representar as decisões na modelagem. A seguir, é apresentado um exemplo de caso de teste para o gateway Pedido Entregue? (Figura 6.4).

Atividade: Acompanhar Pedido

Gateway: Pedido Entregue?

Condição: Falsa

Resultado Esperado: usuário deve aguardar até que a entrega dos produtos seja efetuada.

7.3 TODAS AS CONEXÕES

As conexões são as ligações entre as atividades. Os casos de testes referentes às conexões foram gerados de uma atividade até a sua sucessora. O exemplo a seguir mostra um caso de teste para uma conexão presente na Figura 6.2.

Atividade: Gerenciar Cotação

Conexão: Calcular Melhores Preços → Gerar Lista de Produtos Cotados

Condição: com os preços exibidos na tela o usuário tenta gerar a lista dos produtos cotados.

Resultado Esperado: lista com os produtos cotados.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho foi possível observar que o BPMN possui um conjunto de componentes simples, que são fáceis de utilizar para modelar um negócio. Com esta notação é possível, também, criar modelos simples de processo de negócio para que não especialistas no domínio possam entender o que será executado. Para o software utilizado para estudo empírico nesta pesquisa, por meio do DPN gerado pelo BPMN foi possível elaborar uma modelagem adequada de todo o processo de negócio de uma cotação em apenas duas entrevistas.

Utilizar o BPMN para modelar as funcionalidades do sistema permitiu poupar tempo no desenvolvimento, uma vez que a necessidade do cliente foi mais bem entendida. Por outro lado, gerar os casos de teste com base nos modelos de negócio permitiu criar testes de alto nível para validação do software, bem próximos da real utilização do produto.

A execução de testes baseados em modelos de processo de negócio não exclui outros tipos de teste, como os testes de cobertura, mas contribui com a qualidade do software por colaborar para que o produto final realmente se aproxime da necessidade do cliente.

Como trabalho futuro, pode-se elaborar uma avaliação específica da qualidade dos casos de teste gerados.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Adriana; RIBEIRO, Andriele; BORGES, Eduardo; NEVES, Wolber. Um estudo de aplicação de modelagem de processo de negócio para apoiar a especificação de requisitos de um sistema. VI Simpósio Internacional de Melhoria de Processos de Software. São Paulo, 2004.

BARRY, Douglas K. Business Process Modeling Initiative (BPMI.org). Disponível em: <http://www.service-architecture.com/web-services/articles/business_process_modeling_initiative_bpmi.org.html>. Acesso em: 16 março 2010.

BESTEIRO, Davi Bruno dos Santos. Análise de Modelação de Processos: Aplicação na Especificação de um Sistema de Execução Fabril. 2010. 98p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores Major Automação) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal.

BITENCOURT, Maurício. Modelagem de Processos com BPMN. 2007. Disponível em: <<http://www.baguete.com.br/artigos/270/mauricio-bitencourt/19/07/2007/modelagem-de-processos-com-bpmn>> Acesso em: 30 abril 2010.

DIAS NETO, Arilo Claudio. Seleção de Técnicas de Teste Baseado em Modelos. 2009. 220p. Tese (Doutoramento em Ciências em Engenharia de Sistemas e Computação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

DIAS NETO, Arilo Claudio. Teste Baseado em Modelos. Slides do Curso de Engenharia de Software Orientada a Objetos. Ministrado na COPPE. 2008.

FILHO, Manoel Givan Calou de Araújo e Sá. Um estudo comparativo entre SPEM e BPMN como padrões para modelagem de Processos de Software. 2007. 91p. Trabalho de Graduação (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

LEAL, Ricardo Augusto Boiteux Mendes. Teste Funcional Baseado em Modelos Gramaticais. 2008. 132p. Dissertação (Mestrado em Informática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

LEAL, André Luiz de Castro; BRAGA, José Luis. Modelagem de Processos de Negócio – Uma abordagem baseada em Business Process Management Notation (BPMN), Business Process Execution Language (BPEL) e XML Process Definition Language XPD. Engenharia do Software Magazine – Ano 1 - 4ª Edição 2008 – Página 12-21.

LIMA, Adilson da Silva. UML 2.0: Do Requisito à Solução. 1º ed. São Paulo: Érika, 2005. 326pp.

OMG. About The Object Management Group™ (OMG™). Disponível em: <<http://www.omg.org/gettingstarted/gettingstartedindex.htm>>. Acesso em: 16 março 2010.

OROZCO, Alex Mulattieri Suarez; OLIVEIRA, Kleinner; OLIVEIRA, Flávio; ZORZO, Avelino Francisco. Derivação de Casos de Testes Funcionais: Uma Abordagem Baseada em Modelos UML¹. Revista Eletrônica de Sistemas de Informação – No 1 (8) – 2009. Página 1-13.

PEREZ, Ivan Rodolfo Duran Cruz; MARTINS, Eliane. Automação em Projeto de Testes Usando Modelos UML. In: *1 Brazilian Workshop on Systematic and Automated Software Testing*. 2007.

PFLEEGER, Shari Lawrence. *Engenharia de Software: Teoria e Prática*. 2º ed. Trad. Dino Franklin. São Paulo: Prentice Hall, 2004. 535pp.

PRESSMAN, Roger S. *Engenharia de Software*. 5º ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2002. 843pp.

SOMMERVILLE, Ian. *Engenharia do Software*. 6º ed. Tradução André Maurício de Andrade Ribeiro; revisão técnica Kechi Hiramã. São Paulo: Addison Wesley, 2003. 592pp.

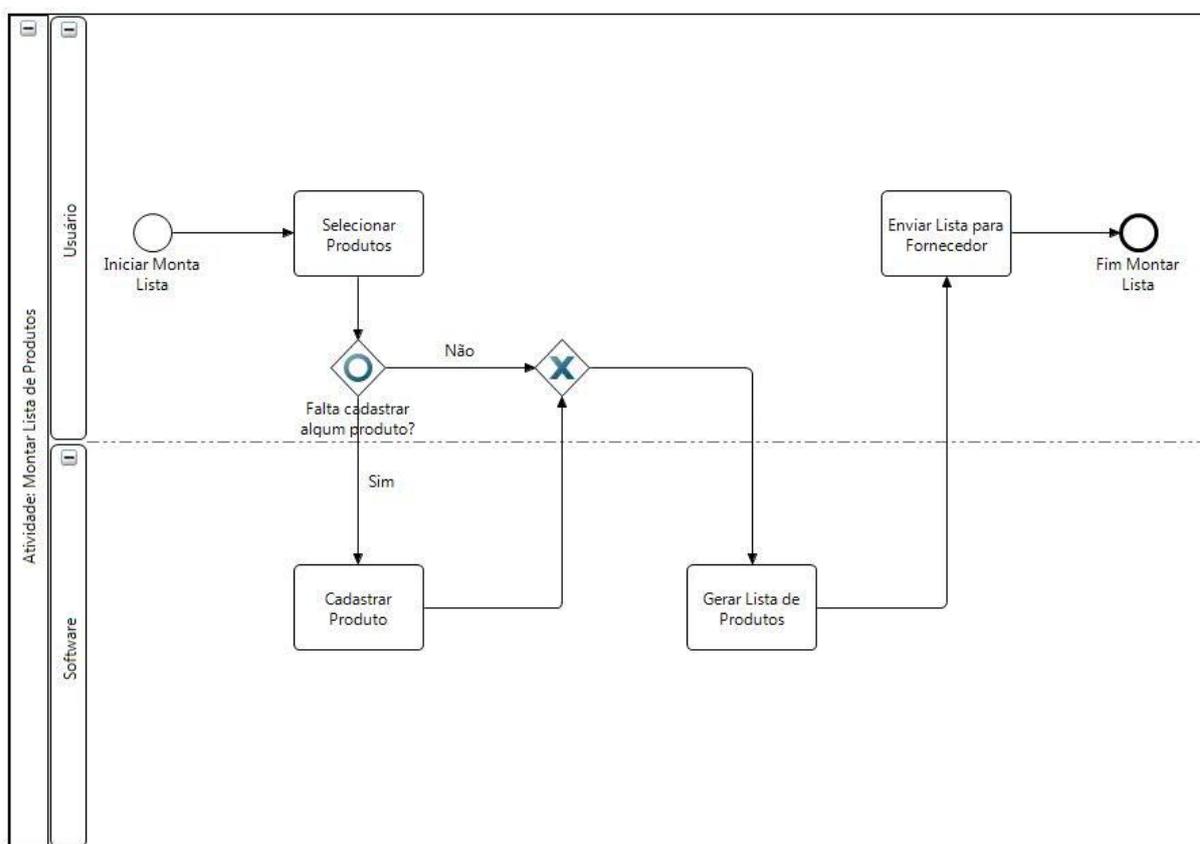
VALLE, Rogerio; OLIVEIRA, Saulo Barbará de (org). *Análise e Modelagem de Processos de Negócio: Foco na notação BPMN (Business Process Modeling Notation)*. São Paulo: Atlas S.A., 2009. 207 pp.

APÊNDICE A – CASOS DE TESTE

Neste apêndice são mostrados os casos de testes gerados de todas as quatro atividades modeladas:

- Montar Lista de Produtos;
- Gerenciar Cotação;
- Montar Pedido;
- Acompanhar Pedido.

A.1 Atividade Montar Lista de Produtos



Todas as Tarefas:

- Selecionar Produtos;
- Cadastrar Produto e;
- Gerar Lista de Produtos.

Caso de Teste 1:

Tarefa de: Selecionar Produtos

Ação: usuário seleciona opção "Montar lista" e marca os produtos desejados.

Resultado Esperado: uma lista com os produtos selecionados pelo usuário.

Caso de Teste 2:

Tarefa de: Cadastrar Produto

Ação: usuário seleciona opção “Cadastrar Produto” e preenche dados de produto.

Resultado Esperado: um novo produto cadastrado no banco de dados.

Caso de Teste 3:

Tarefa de: Gerar Lista de Produtos

Ação: usuário tenta gerar lista com nenhum produto selecionado.

Resultado Esperado: mensagem de erro, alertando o usuário.

Caso de Teste 4:

Tarefa de: Gerar Lista de Produtos

Ação: usuário tenta gerar lista com alguns produtos selecionados.

Resultado Esperado: uma lista com os produtos selecionados pelo usuário.

Caso de Teste 5:

Tarefa de: Gerar Lista de Produtos

Ação: usuário tenta gerar lista com todos os produtos selecionados.

Resultado Esperado: uma lista com todos os produtos selecionados.

Todos os Gateways**Caso de Teste 6:**

Gateway: Falta Cadastrar Algum Produto?

Condição : Falsa

Resultado Esperado: uma lista com produtos selecionados pelo usuário.

Caso de Teste 7:

Gateway: Falta Cadastrar Algum Produto?

Condição: Verdadeira

Resultado Esperado: um novo produto cadastrado no banco de dados.

Todas as Conexões**Caso de Teste 8:**

Conexão: Selecionar Produtos → Cadastrar Produtos

Condição: produto novo, ainda não cadastrado.

Resultado Esperado: realiza atividade cadastrar produto (abre tela para cadastrar produto).

Caso de Teste 9:

Conexão: Selecionar Produtos → Gerar Lista de Produtos

Condição: todos os produtos selecionados já cadastrados

Resultado Esperado: uma lista com os produtos selecionados pelo usuário.

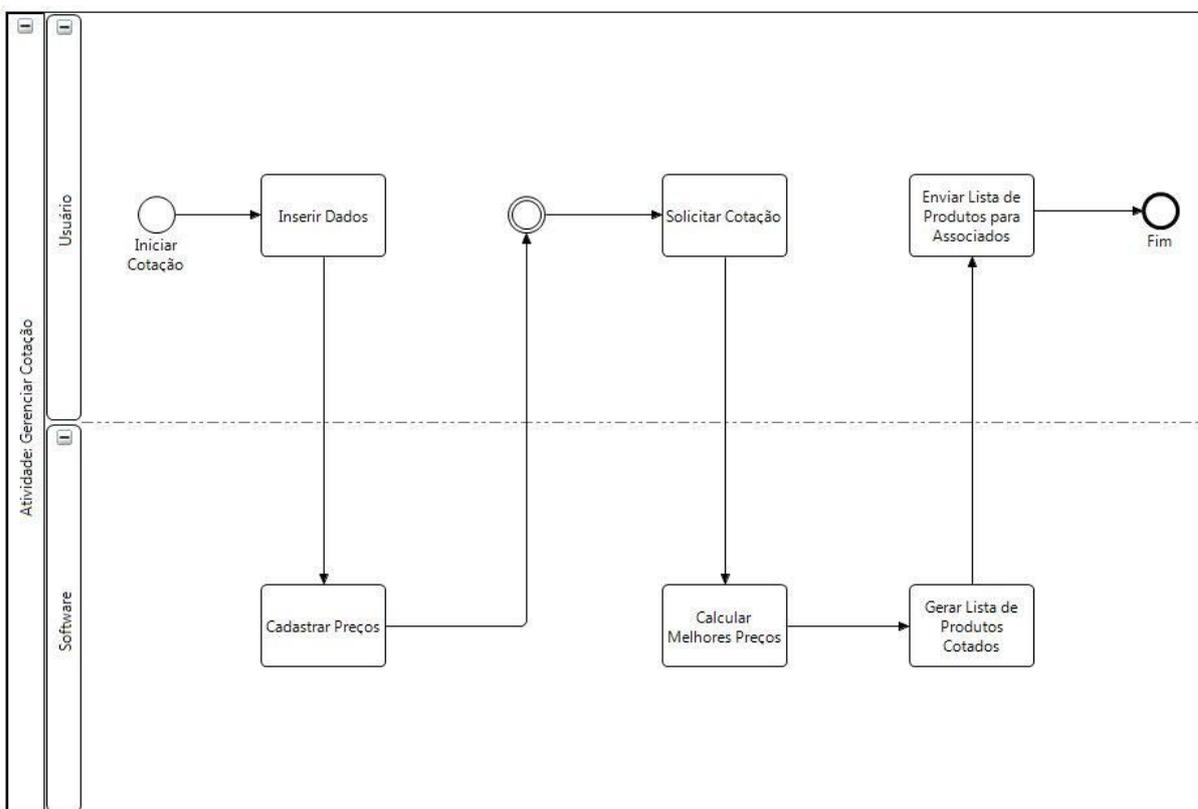
Caso de Teste 10:

Conexão: Cadastrar Produtos → Gerar Lista de Produtos

Condição: novo produto já cadastrado

Resultado Esperado: uma lista com os produtos selecionados pelo usuário.

A.2 Atividade Gerenciar Cotação



Todas as Tarefas:

- Inserir Dados;
- Cadastrar Preços;
- Solicitar Cotação;
- Calcular Melhores Preços e;
- Gerar Lista de Produtos Cotados

Caso de Teste 1:

Tarefa de: Inserir Dados

Ação: usuário entra na tela para cadastrar os preços recebidos das empresas.

Resultado Esperado: cadastro de todos os preços no banco de dados.

Caso de Teste 2:

Tarefa de: Cadastrar Preços

Ação: usuário tenta cadastrar alguns preços.

Resultado Esperado: cadastrado efetuado com sucesso.

Caso de Teste 3:

Tarefa de: Cadastrar Preços

Ação: usuário tenta cadastrar preços com valores ≤ 0 .

Resultado Esperado: mensagem de erro, impossibilitando o cadastro.

Caso de Teste 4:

Tarefa de: Cadastrar Preços

Ação: usuário tenta cadastrar preços com valores numéricos.

Resultado Esperado: mensagem de erro, impossibilitando o cadastro.

Caso de Teste 5:

Tarefa de: Cadastrar Preços

Ação: usuário tenta cadastrar preços sem inserir valor algum.

Resultado Esperado: mensagem avisando que nem um valor foi inserido.

Caso de Teste 6:

Tarefa de: Solicitar Cotação

Ação: usuário tenta solicitar a cotação sem ter cadastrado algum preço.

Resultado Esperado: mensagem de erro notificando que é impossível solicitar cotação.

Caso de Teste 7:

Tarefa de: Solicitar Cotação

Ação: usuário tenta solicitar a cotação com alguns produtos cadastrados.

Resultado Esperado: cálculo do melhor preço.

Caso de Teste 8:

Tarefa de: Calcular Melhores Preços

Ação: quando o usuário executa o botão solicitar cotação com sucesso.

Resultado Esperado: cálculo dos melhores preços dos produtos.

Caso de Teste 9:

Tarefa de: Gerar Lista de Produtos Cotados

Ação: depois do cálculo o usuário pode clicar no botão Gerar Lista de Produtos Cotados.

Resultado Esperado: lista com os produtos cotados.

Todas as Conexões:**Caso de Teste 10:**

Conexão: Inserir Dados → Cadastrar Preço

Condição: usuário insere preços dos produtos referentes a cada empresa.

Resultado Esperado: o cadastro dos preços de cada produto no banco.

Caso de Teste 11:

Conexão: Solicitar Cotação → Calcular Melhores Preços

Condição: usuário solicita a cotação para o programa.

Resultado Esperado: os melhores preços de cada produto exibidos na tela.

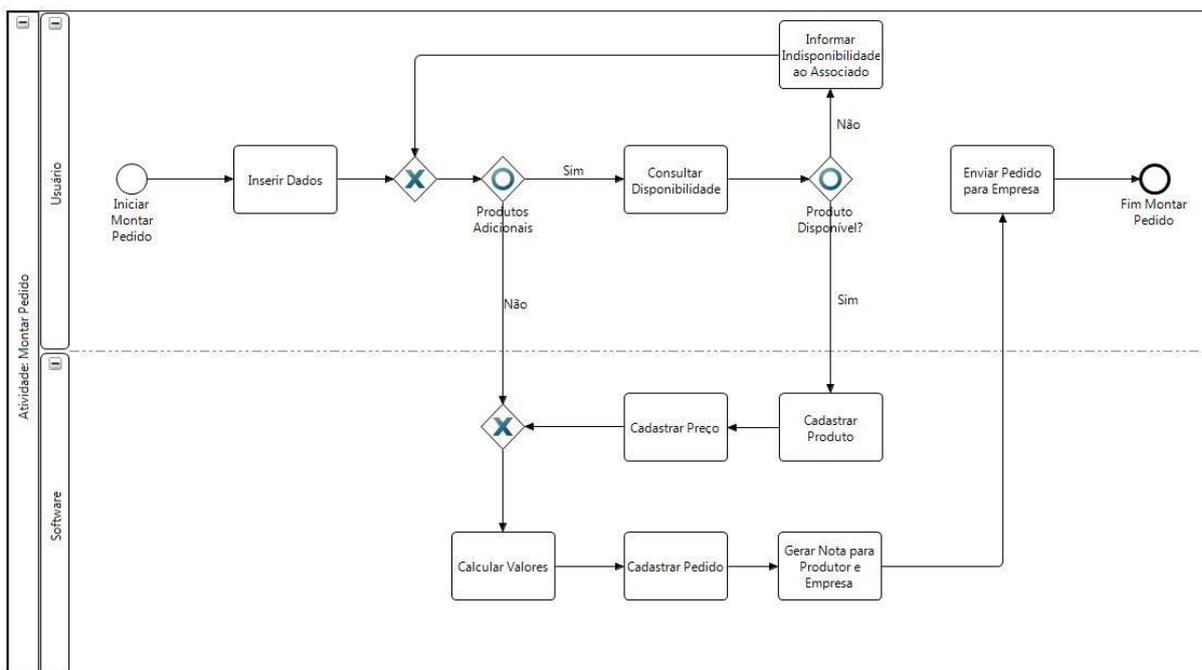
Caso de Teste 12:

Conexão: Calcular Melhores Preços → Gerar Lista de Produtos Cotados

Condição: com os preços exibidos na tela o usuário tenta gerar a lista dos produtos cotados.

Resultado Esperado: lista com os produtos cotados.

A.3 Atividade de Montar Pedido



Todas as Tarefas:

- Inserir Dados;
- Cadastrar Produto;
- Cadastrar Preço;
- Calcular Valores;
- Cadastrar Pedido e;
- Gerar Nota para Produtor e Empresa.

Caso de Teste 1:

Tarefa de: Inserir Dados

Ação: usuário tenta montar o pedido do associado.

Resultado Esperado: dados inseridos no formulário do programa.

Caso de Teste 2:

Tarefa de: Cadastrar Produto

Ação: usuário seleciona opção "Cadastrar Produto" e preenche dados de produto.

Resultado Esperado: um novo produto cadastrado no banco de dados.

Caso de Teste 3:

Tarefa de: Cadastrar Preço

Ação: usuário cadastra preço relativo ao produto recém-cadastrado.

Resultado Esperado: preço do produto cadastrado no banco de dados.

Caso de Teste 4:

Tarefa de: Calcular Valores

Ação: programa calcula os valores do pedido.

Resultado Esperado: calculo do pedido exibido na tela.

Caso de Teste 5:

Tarefa de: Calcular Valores

Ação: usuário tenta calcular valores do pedido sem ter inserido valor algum.

Resultado Esperado: mensagem de aviso, solicitando que algum valor seja inserido.

Caso de Teste 6:

Tarefa de: Cadastrar Pedido

Ação: o usuário tenta cadastrar o pedido.

Resultado Esperado: pedido cadastrado no banco de dados, e opções de gerar nota habilitadas.

Caso de Teste 7:

Tarefa de: Cadastrar Pedido

Ação: o usuário tenta cadastrar o pedido sem inserir ter inserido valor algum.

Resultado Esperado: Mensagem de erro, impossível cadastrar pedido.

Caso de Teste 8:

Tarefa de: Gerar Nota para Produtor e Empresa

Ação: o usuário tenta gerar as notas após cadastrar o pedido com sucesso.

Resultado Esperado: notas geradas.

Caso de Teste 9:

Tarefa de: Gerar Nota para Produtor e Empresa

Ação: o usuário tenta gerar as notas antes de cadastrar o pedido.

Resultado Esperado: Mensagem de Erro, impossível gerar notas.

Todos os Gateways**Caso de Teste 10:**

Gateway: Produtos Adicionais?

Condição: Falsa

Resultado Esperado: valores calculados e exibidos na tela.

Caso de Teste 11:

Gateway: Produtos Adicionais?

Condição: Verdadeira

Resultado Esperado: atividade manual, que o usuário deve consultar a disponibilidade do produto com o fornecedor.

Caso de Teste 12:

Gateway: Produto Disponível?

Condição: Falsa

Resultado Esperado: atividade manual, usuário informa indisponibilidade do produto ao usuário.

Caso de Teste 13:

Gateway: Produto Disponível?

Condição: Verdadeira

Resultado Esperado: usuário cadastra o produto e seu respectivo preço no banco de dados.

Todas as Conexões

Caso de Teste 14:

Conexão: Inserir Dados → Consultar Disponibilidade

Condição: quando tiver que adicionar algum produto não cadastrado.

Resultado Esperado: Usuário entra em contato com a loja para consultar a disponibilidade do produto.

Caso de Teste 15:

Conexão: Inserir Dados → Calcular Valores

Condição: quando não tiver que adicionar algum produto o programa deve calcular os valores.

Resultado Esperado: Valores do pedido calculados, com a comissão da associação separada.

Caso de Teste 16:

Conexão: Consultar Disponibilidade → Informar Disponibilidade ao Associado

Condição: quando o fornecedor não tem o produto para venda.

Resultado Esperado: Usuário entra em contato com o Associado para informar indisponibilidade.

Caso de Teste 17:

Conexão: Consultar Disponibilidade → Cadastrar Produto

Condição: quando o fornecedor tem o produto para venda.

Resultado Esperado: Uma tela deve aparecer para o usuário cadastrar o produto.

Caso de Teste 18:

Conexão: Cadastrar Produto → Cadastrar Preço

Condição: um preço deve ser cadastrado para o produto.

Resultado Esperado: junto da tela do cadastro do produto deve haver um campo para o preço do produto.

Caso de Teste 19:

Conexão: Cadastrar Preço → Calcular Valores

Condição: depois do preço cadastrado, o valor do pedido deve ser calculado.

Resultado Esperado: Valores do pedido calculados, com a comissão da associação separada.

Caso de Teste 20:

Conexão: Calcular Valores → Cadastrar Pedido

Condição: depois de exibido os valores o pedido deve ser cadastrado.

Resultado Esperado: pedido cadastrado no banco de dados com sucesso.

Caso de Teste: 21

Conexão: Cadastrar Pedido → Gerar Nota para Produtor e Empresa

Condição: depois do cadastrado efetuado o programa deve gerar duas notas diferentes.

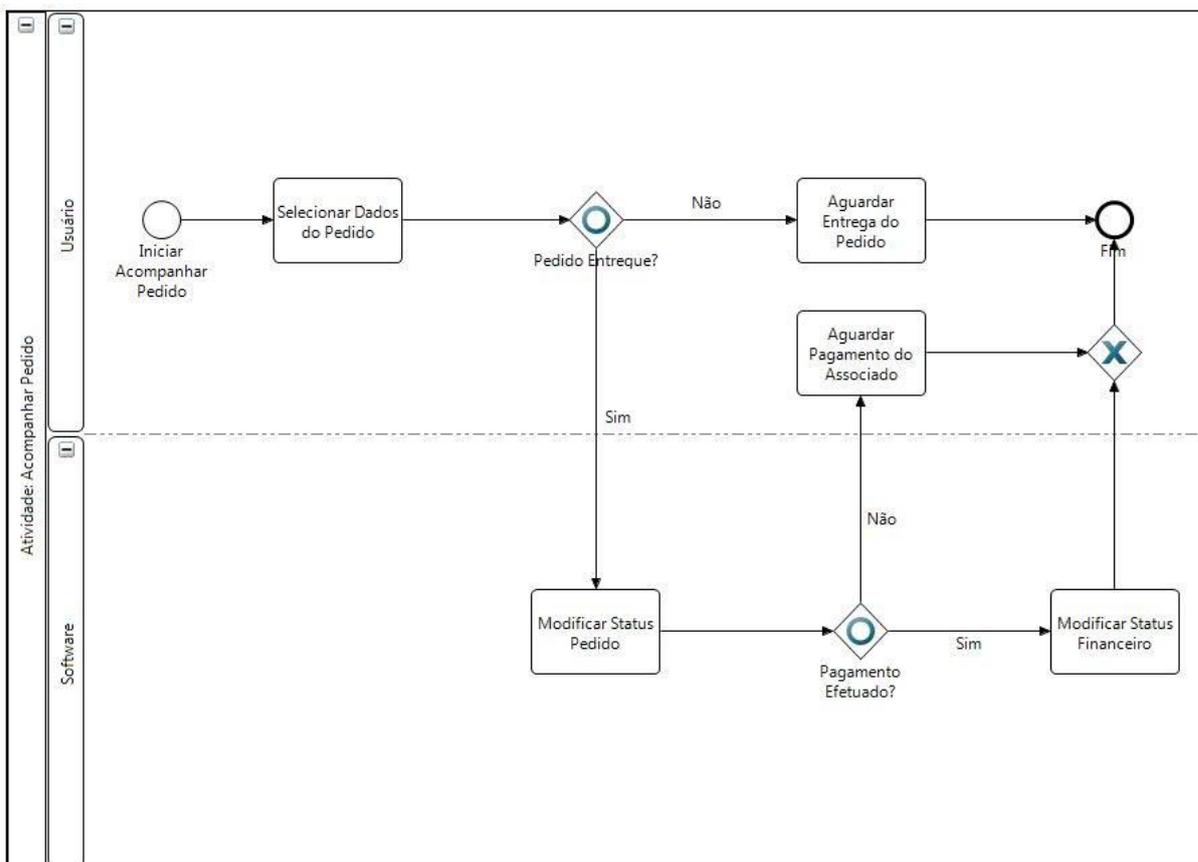
Resultado Esperado: Uma nota que vai para a Empresa e outra nota que vai para o Fornecedor.

Caso de Teste 22:

Conexão: Gerar Nota para Produtor e Empresa → Enviar Pedido para Empresa

Condição: separar as notas do produtor e da empresa.

Resultado Esperado: Encaminhar as notas das Empresas para as respectivas empresas.

A.4 Atividade de Acompanhar Pedido**Todas as Tarefas:**

- Selecionar Dados do Pedido;
- Modificar Status Pedido e;
- Modificar Status Financeiro;

Caso de Teste 1:

Tarefa de: Selecionar Dados do Pedido

Ação: o usuário seleciona os dados para que um pedido seja exibido na tela.

Resultado Esperado: a situação do pedido selecionado deve ser exibido na tela.

Caso de Teste 2:

Tarefa de: Selecionar Dados do Pedido

Ação: o usuário não seleciona nenhuma informação e tenta exibir um pedido.

Resultado Esperado: uma mensagem alertando que nenhuma informação foi selecionada.

Caso de Teste 3:

Tarefa de: Modificar Status Pedido

Ação: o usuário altera o status do pedido de acordo com o seu andamento real.

Resultado Esperado: status alterado de acordo com a opção selecionada pelo usuário.

Caso de Teste 4:

Tarefa de: Modificar Status Pedido

Ação: o usuário não altera o status do pedido.

Resultado Esperado: o status do pedido deve permanecer o mesmo.

Caso de Teste 5:

Tarefa de: Modificar Status Financeiro

Ação: o usuário altera o status financeiro de acordo com o seu andamento real.

Resultado Esperado: status alterado de acordo com a opção selecionada pelo usuário.

Caso de Teste 6:

Tarefa de: Modificar Status Financeiro

Ação: o usuário não altera o status financeiro.

Resultado Esperado: o status financeiro deve permanecer o mesmo.

Todos os Gateways**Caso de Teste 7:**

Gateway: Pedido Entregue

Condição: Falsa

Resultado Esperado: usuário deve aguardar até que a entrega dos produtos seja efetuada.

Caso de Teste 8:

Gateway: Pedido Entregue

Condição: Verdadeira

Resultado Esperado: o status do pedido deve ser alterado para entregue.

Caso de Teste 9:

Gateway: Pagamento Efetuado

Condição: Falsa

Resultado Esperado: usuário deve aguardar até que o pagamento do associado seja efetuado.

Caso de Teste 10:

Gateway: Pagamento Efetuado

Condição: Verdadeira

Resultado Esperado: o status financeiro deve ser alterado para pago.

Todos as Conexões

Caso de Teste 11:

Conexão: Selecionar Dados do Pedido → Aguardar Entrega do Pedido

Condição: pedido ainda não entregue.

Resultado Esperado: usuário deve aguardar a entrega do pedido para alterar o status.

Caso de Teste 12:

Conexão: Selecionar Dados do Pedido → Modificar Status do Pedido

Condição: pedido entregue.

Resultado Esperado: status do pedido alterado para entregue.

Caso de Teste 13:

Conexão: Modificar Status Pedido → Aguardar Pagamento do Associado

Condição: pagamento ainda não efetuado pelo associado.

Resultado Esperado: usuário deve aguardar até que o pagamento seja realizado.

Caso de Teste 14:

Conexão: Modificar Status Pedido → Modificar Status Financeiro

Condição: pagamento efetuado pelo associado.

Resultado: status financeiro alterado para pago.