

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

Roberta Reis

Representação de regras de negócio utilizando SBVR (*Semantics of Business Vocabulary and Business Rules*): estudo de caso

**São Paulo
2009**

Roberta Reis

Representação de regras de negócio utilizando SBVR (*Semantics of Business Vocabulary and Business Rules*): estudo de caso

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia da Computação.

Data da aprovação: ____ / ____ / _____

Profª Drª Edit Grassiani Lino de Campos (Orientadora)
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado
de São Paulo

Membros da Banca Examinadora:

Profª Drª Edit Grassiani Lino de Campos (Orientadora)
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

Profª. Drª. Judith Virginia Pavon Mendonza (Membro)
Faculdade Anhembi-Morumbi

Prof. Dr. Sidney da Silva Viana
Faculdade UNIFIEO

Roberta Reis

Representação de regras de negócio utilizando SBVR (*Semantics of Business Vocabulary and Business Rules*): estudo de caso

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia da Computação.

Área de concentração: Engenharia de Software

Orientadora: Prof^a Dr^a Edit Grassiani Lino de Campos

São Paulo

Junho/2009

Ficha Catalográfica
Elaborada pelo Departamento de Acervo e Informação Tecnológica – DAIT
do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT

R377r Reis, Roberta
 Representação de regras de negócio utilizando SBVR (Semantics of Business
 Vocabulary and Business Rules): estudo de caso. / Roberta Reis. São Paulo, 2009.
 94p.

 Dissertação (Mestrado em Engenharia de Computação) - Instituto de Pesquisas
 Tecnológicas do Estado de São Paulo. Área de concentração: Engenharia de
 Software.

 Orientadora: Profa. Dra. Edit Grassiani Lino de Campos

 1. Vocabulário 2. Regras de negócios 3. Semântica 4. SBVR (Semantics of
 Business Vocabulary and Business Rules) 5. Engenharia de software 6. Tese I.
 Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Coordenadoria de
 Ensino Tecnológico II. Título

09-49

CDU 004.423:65(043)

Dedicatória

À minha mãe Sueli, ao meu pai Cláudio (*in memoriam*) e às minhas irmãs Fernanda e Flávia, com muito carinho e amor.

Agradecimentos

Agradeço à minha orientadora, Prof^ª Dr^ª Edit Grassiani Lino de Campos, pela compreensão, paciência, estímulo, apoio e, acima de tudo, amizade. Com o lamento de saber que não aproveitei tudo de bom que ela ainda poderia me oferecer, por diversos motivos meus, deixo o registro da minha alegria por colher tudo que foi possível.

Agradeço ao diretor acadêmico da instituição onde leciono, Winston Toshiji Sonehara, primeiramente pelo incentivo do meu ingresso ao curso de Mestrado, depois pelo apoio financeiro que conseguiu junto à FIAP (Faculdade de Informática e Administração Paulista).

Agradeço também à Miria Mei, gerente da empresa onde trabalho, pelo apoio em forma de incentivo, flexibilidade de horário e dias de folga, para que eu pudesse concluir esse trabalho. Porém, acima de tudo, pelo carinho e amizade de sempre.

Aproveito para agradecer os meus amigos em geral, em que vários ofereceram apoio e incentivo e tantos foram privados da minha atenção e convívio, por diversas noites e finais de semana dedicados ao Mestrado. Agradecimento especial à Rosana e ao Vinícius, pelo amor e compreensão. Reafirmo a promessa de que vou recuperar esse tempo, com redobrado cuidado e carinho.

Principalmente, expresso o meu eterno agradecimento à minha família, por todos os ensinamentos, carinho incondicional, incentivo constante e alegria por minhas conquistas. Ao meu saudoso pai, minha adorada mãe, minhas amadas irmãs Fernanda e Flávia e meus queridos cunhados, Fábio e Marlene.

Finalmente, agradeço a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram na elaboração deste trabalho.

RESUMO

As regras de negócio são definidas em linguagem natural pelos analistas de negócio e, no momento de fazer a transformação para uma linguagem processável, pode haver perda de informações ou dificuldade de se identificar e representar todas as regras descritas, devido à diferença de linguagem e interpretação entre profissionais das áreas de negócio e da área técnica de Tecnologia da Informação. Com o objetivo de padronizar a representação de regras e vocabulários de negócio, a OMG (*Object Management Group*) criou o SBVR (*Semantics of Business Vocabulary and Business Rules*). Com a aplicação do SBVR em um estudo de caso real, este trabalho realiza um exercício de análise da aplicabilidade desta especificação quanto à representação de regras de negócio, já que, após levantamentos efetuados, constatou-se que o único exemplo prático é de um caso utilizado na própria especificação do SBVR. Também é explorada a criação do Diagrama de Classes a partir das regras de negócio estáticas, representadas no metamodelo em questão.

Palavras-chave: regras de negócio, linguagem natural, representação de regras, metamodelo SBVR, diagrama de classes.

ABSTRACT

Representation of business rules using SBVR (Semantics of Business Vocabulary and Business Rules): case study

Business rules are defined in the natural language by the business analysts, and at the moment of modifying to a processable language, there may be loss of information or difficult to identify and represent all the rules described due to the difference of languages and interpretations between the two areas, the professionals in business and the technical area of Information Technology. In order to standardize the representation of rules and vocabularies of business, the OMG (Object Management Group) has created the SBVR (Semantics of Business Vocabulary and Business Rules). With the implementation of the SBVR in a real case study, this work develops an exercise of analysis of the applicability of this specification and the representation of business rules, since, after conducted surveys, it has been found that the only practical example is the case used in the SBVR specification itself. Also, it is explored the creation of the Class Diagram from the statics business rules represented in the metamodel in question.

Key-words: business rules, natural language, representation of rules, SBVR metamodel, class diagram.

Lista de ilustrações

- Figura 1: Metamodelo para o vocabulário SBVR (pág.18)
- Figura 2: Exemplo de relação binária simples (pág.20)
- Figura 3: Os aspectos do SBVR (pág. 26)
- Figura 4: O pacote essencial SBVR (pág. 29)
- Figura 5: Modelo de Caso de Uso do AutoPedido (pág. 48)
- Figura 6: Diagrama de Classes original do AutoPedido (pág. 50)
- Figura 7: Diagrama de Atividades original do AutoPedido (pág. 52)
- Figura 8: Diagrama de Classes gerado – primeira versão (pág. 80)
- Figura 9: Diagrama de Classes gerado – segunda versão (pág. 81)
-
- Quadro 1: Palavras-chaves de quantificação (pág. 33)
- Quadro 2: Palavras-chaves de operação lógica (pág. 33)
- Quadro 3: Palavras-chaves de operações modais (pág. 34)
- Quadro 4: Palavras-chaves especiais (pág. 34)
- Quadro 5: Combinações da palavra-chave somente se (pág. 34)
- Quadro 6: Documento de descrição do AutoPedido (pág. 48)
- Quadro 7: Critérios para geração de Diagrama de Classes (pág. 71)
- Quadro 8: Classes e atributos a partir das regras estáticas (pág. 76)
- Quadro 9: Classes e atributos a partir de tipo conceito (pág. 76)
- Quadro 10: Classes e relações a partir das regras estáticas (pág. 77)
- Quadro 11: Cardinalidade das relações a partir das regras estáticas (pág. 78)
- Quadro 12: Classes e atributos a partir de mudança de estado (pág. 79)

Lista de abreviaturas

ECA: Evento-Condição-Ação – tipo de regra no banco de dados.

MBRM: *Manchester Business Rules Management*

MOF: *Metadata Object Facility*

OMG: *Object Management Group*.

ORM: *Object Role Modeling*.

PDA: *Personal Digital Assistants* (Assistente Pessoal Digital)

RN: Regras de Negócio

SBVR: *Semantics of Business Vocabulary and Business Rules*.

SI: Sistemas da Informação.

UML: *Unified Modeling Language*.

XMI: *XML Metadata Interchange*.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Motivação	11
1.2 Objetivo	12
1.3 Resultados esperados e contribuições.....	12
1.4 Metodologia de trabalho	13
1.5 Organização do trabalho	14
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 Regras de negócio	15
2.2 Representação das regras de negócio.....	16
2.2.1 <i>Semantics of business vocabulary and business rules</i> (SBVR)	17
2.2.2 <i>Object role modeling</i>	19
2.2.3 <i>Rule Templates</i> (proposta de Barbara von Halle)	21
2.2.4 Método MBRM	22
2.3 Conclusão	24
3 O METAMODELO SBVR	25
3.1 Fundamentos do SBVR.....	25
3.2 Características principais do SBVR.....	27
3.3 Vocabulário de negócio	28
3.4 Pacote essencial SBVR.....	28
3.5 Fatos e conceitos em Regras de Negócio.....	30
3.6 Inglês Estruturado	30
3.6.1 Expressões em Inglês Estruturado SBVR	31
3.6.2 Descrevendo um Vocabulário	37
3.6.3 Entradas de Vocabulário	38
3.6.4 Especificando um conjunto de regras.....	41

3.6.5 Entradas de Instruções.....	42
3.7 Conclusão	44
4 ESTUDO DE CASO.....	45
4.1 Documentação do caso.....	45
4.1.1 Resumo das funcionalidades do sistema	53
4.2 Metodologia utilizada.....	54
4.3 Vocabulário de negócio em SBVR	56
4.4 Representação das Regras de Negócio (RN).....	64
4.5 Conclusão	69
5 REPRESENTAÇÃO DAS REGRAS ESTÁTICAS DO ESTUDO DE CASO.....	71
5.1 Classificação das regras de negócio.....	71
5.1.1 Regras estáticas (estruturais).....	71
5.1.2 Regras dinâmicas (operacionais).....	74
5.2 Construção do diagrama.....	75
5.3 Conclusão	81
6 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	82
6.1 Idioma	82
6.2 Fonte dos elementos.....	82
6.3 Identificação dos termos e regras	83
6.4 Vocabulário de negócio.....	83
6.5 Representação correta da lógica.....	84
6.6 Classificação das regras de negócio.....	84
6.7 Representação do Diagrama de Classes.....	85
6.8 Comparação entre Diagrama de Classes original e gerado no trabalho	85
6.9 Conclusão	87
7 CONCLUSÃO.....	88

7.1 Resumo	88
7.2 Análise geral dos resultados	89
7.3 Sugestões para futuras pesquisas	90
REFERÊNCIAS	92

1 INTRODUÇÃO

1.1 Motivação

O crescimento das organizações e o cumprimento de suas metas estão fortemente ligados à capacidade de informatização de seus processos. Por conta disso, é indiscutível o apoio que os Sistemas de Informação (SI) dão às empresas, agilizando toda a rotina e suas transações. Mas não somente a implantação de novos sistemas, como também a agilidade na alteração daqueles já existentes, seja por exigências fiscais, governamentais, estratégicas e até mesmo de mercado, são importantes aliadas dos responsáveis pelo negócio.

Por isso, desenvolver sistemas e realizar manutenções com foco nas regras de negócio é importante, porém, o que se observa é que muitas vezes existe uma lacuna entre as regras especificadas pelo pessoal responsável pela direção da empresa e o entendimento do pessoal técnico da área de SI (HALLE, 2002).

Num primeiro momento, as regras de negócio são definidas em linguagem natural, sem nenhuma preocupação computacional. Seu propósito é documentar e facilitar o entendimento dos processos. A seguir, são transformadas em linguagem processável, para que possam fazer parte das aplicações e serem implementadas. É neste momento que pode haver perda de informações ou dificuldade de se identificar e representar todas as regras descritas, pois, geralmente, não se usa nenhum padrão para realizar essa representação. Essa perda de informação pode ocorrer devido a diferenças de linguagem e entendimento, com relação à semântica do que se está comunicando, entre o pessoal de negócio e a equipe técnica de Informática, além da carga de subjetividade existente na interpretação. Porém, a utilização de uma especificação padronizada de representação, que fosse formal e compreensível por ambas as partes, poderia reduzir essas perdas.

O SBVR (*Semantics of Business Vocabulary and Business Rules*) é um metamodelo da *Object Management Group (OMG)*, que tem o objetivo de padronizar a representação de regras, além de todo o vocabulário de negócio de uma organização. Este metamodelo traz um estudo de caso como exemplo em sua própria especificação. Porém, por meio de levantamentos realizados, constatou-se que não existe nenhum outro estudo publicado de sua aplicação em um caso real.

Apesar disso, o SBVR trás vantagens por fazer uso da linguagem natural na formalização do vocabulário e regras, sendo, portanto, direcionado para o próprio pessoal de negócio, facilita o reuso dessas regras e vocabulários, além de possuir modelagem orientada a fatos, permitindo que apenas o fato desejado seja compartilhado.

1.2 Objetivo

Para realizar um exercício de análise da aplicabilidade do metamodelo SBVR, é desenvolvido um estudo de caso, no qual as regras do contexto de negócio são representadas utilizando o padrão proposto por SBVR.

O caso em estudo é o AutoPedido, um sistema para automação de bares e restaurantes que auxilia na administração, controle de pedidos e possibilidade do cliente realizar os próprios pedidos diretamente no sistema, por meio de um PDA situado na mesa, sem a necessidade de um garçom. A partir do documento de especificação desta aplicação, elaborado por um analista de negócio de uma consultoria de Informática, pretende-se chegar a uma representação conceitual das regras usando o Diagrama de Classes, verificando seu poder de expressão.

1.3 Resultados esperados e contribuições

Entre os resultados e contribuições desse trabalho, dois pontos merecem destaque. O primeiro diz respeito à falta de estudo de caso que seja real, pois aquele que está como exemplo na especificação do SBVR apresenta uma noção modesta da aplicabilidade do metamodelo. O caso utilizado nesse trabalho é de uma aplicação desenvolvida por uma empresa, com as atividades de levantamento de requisitos e regras de negócio seguindo suas documentações, ou seja, com a imparcialidade necessária para se testar o método.

O segundo ponto é a contribuição deste trabalho para analisar a melhoria do entendimento entre o pessoal de negócio e a equipe técnica de informática, por meio da aplicação de uma linguagem intermediária que visa a unicidade na interpretação das regras de negócio definidas para cada aplicação.

1.4 Metodologia de trabalho

Num primeiro momento, são levantadas as referências bibliográficas relacionadas ao assunto, a partir da Internet e dos materiais bibliográficos, tendo como objetivo analisar as formas já propostas de representação das regras e sua abrangência quanto aos tipos de regras atendidos (BUSINESS RULES GROUP, 2006a) e (HALPIN, 1996).

Em conjunto a esse levantamento, também é feita a análise das propostas de classificações de regras de negócio mais citadas na literatura (BUSINESS RULES GROUP, 2000), para identificar os tipos de regras que mais se utilizam nos processos de desenvolvimento de sistemas.

O metamodelo SBVR é apresentado com mais detalhes, para que se possa compreender sua abrangência e forma de trabalho. Como este metamodelo utiliza o Inglês Estruturado, são realizadas traduções das palavras-chaves e estruturas para o Português, a fim de usar o SBVR na documentação de sistemas nacionais.

Por fim, um caso prático é utilizado para aplicar a forma de representação proposta para regras de negócio. O texto de especificação das regras será reescrito para o padrão SBVR. Ao se reescrever o texto, existe o cuidado em analisar cada sentença, com a possibilidade de existirem regras compostas, ou seja, indicação de duas ou mais ações e/ou definições na mesma frase. Nesses casos, a instrução deverá ser dividida para que exista apenas uma regra de negócio declarada por sentença. Além disso, entre as regras encontradas, serão distinguidas as estáticas das dinâmicas, para que somente as estáticas sejam tratadas para a elaboração do diagrama de classe. As regras estáticas introduzem necessidades ou possibilidade e especificam como o negócio organiza os artefatos (sua estrutura) com os quais ele opera. Já as regras dinâmicas introduzem obrigações ou proibições e governam a conduta da atividade empresarial. Durante essa fase do trabalho, é realizada a análise das dificuldades da conversão do texto das regras, seja por falta de palavras-chaves no metamodelo, seja por questão do idioma, ou qualquer outra adversidade que se possa encontrar.

A etapa final do estudo de caso é chegar a uma representação que os analistas de informática possam entender e utilizar na implementação de um sistema. Todas as regras estáticas, interpretadas para o SBVR, são representadas em um Diagrama de Classes.

1.5 Organização do trabalho

O capítulo 2, Revisão da literatura, apresenta uma revisão do material colhido. São descritos conceitos básicos sobre regras de negócio, sua classificação conforme as formas mais citadas na literatura (BUSINESS RULES GROUP, 2000) e os padrões existentes hoje de representação de regras de negócio a partir de documentos escritos no pré-estudo de um Sistema da Informação (BUSINESS RULES GROUP, 2006a), (HALPIN, 1996), (HALLE, 2002) e (KARDASIS e LOUCOPOULOS, 2004).

O capítulo 3, O metamodelo SBVR, detalha a forma de trabalho da *Semantics of Business Vocabulary and Business Rules*, exemplificando sua forma de representação não só das regras, mas de termos, fatos e vocabulário de negócio. Neste capítulo, já são realizadas as traduções das palavras-chaves do metamodelo, propiciando sua aplicação na Língua Portuguesa.

O capítulo 4, Estudo de caso, apresenta a aplicação prática da representação proposta, por meio da análise e especificação de um processo de negócio, reescrevendo suas regras no padrão SBVR.

O capítulo 5, Geração do diagrama de classes, mostra a leitura do texto reescrito no padrão SBVR, a busca somente por regras estáticas identificadas e a geração de um Diagrama de Classes.

O capítulo 6, Análise dos resultados, relaciona as dificuldades de tradução e da aplicação do metamodelo SBVR ao estudo de caso, além de avaliar o trabalho de geração do diagrama de classes a partir do documento de regras estáticas.

O capítulo 7, Conclusões, apresenta as conclusões finais deste trabalho, as principais contribuições e algumas sugestões para futuras pesquisas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, são apresentados os conceitos básicos das regras de negócio e suas principais classificações. Além disso, são apresentados alguns esforços que estão sendo realizados para a representação de regras de negócio a partir de um texto em linguagem natural ou documentação formal de levantamento de requisitos, com as principais características de cada um deles. Porém, a maioria disponível não segue padrão e nem possui estudo de caso que possa analisar sua aplicabilidade.

2.1 Regras de negócio

Em todas as organizações existem regras que definem como o negócio funciona. Essas regras podem referir-se a políticas da empresa, seus objetivos e a forma dela negociar. Regras externas também podem influenciar no andamento da empresa, como no caso da política econômica e de impostos. Essas regras, conhecidas por regras de negócio, podem restringir operações, realizar cálculos ou até mesmo ativar algum procedimento.

Como hoje é comum o uso de sistemas de informação na automatização dos processos de negócio para, no mínimo, garantir competitividade às empresas, muitas regras podem tornar-se requisitos de *software* e serem também automatizadas dentro dos sistemas.

Por conta disso, pode-se definir regras de negócio sob duas perspectivas: a do negócio e a dos sistemas de informação. Quando se trata do ponto de vista do negócio, leva-se em consideração o fator humano existente no sistema, sendo as regras expressas em linguagem natural, que é como se comunicam as pessoas responsáveis pelas diretrizes da empresa e que, frequentemente, definem as regras. Já sob o ponto de vista dos sistemas de informação, as regras devem ser expressas em alguma linguagem processável, para que possam ser incorporadas aos aplicativos sob forma de requisitos.

Para facilitar a tratativa das regras, elas costumam receber classificação. A forma mais utilizada para classificação das regras de negócio (BUSINESS RULES GROUP, 2000) é dividi-las em cinco categorias: **termos, fatos, cálculos e**

derivações, restrições e habilitadoras de ação. A seguir tem-se a definição de cada categoria.

- **Termos:** são os elementos básicos da linguagem utilizada para expressar regras de negócio, nas quais a própria definição de um termo é considerada uma regra. Normalmente, estão em documentos sem padrão, glossários ou diagramas entidade-relacionamento ou de classe. Exemplo: cliente.
- **Fatos:** descrevem a natureza ou estrutura operacional de uma organização, relacionando os termos do negócio uns aos outros. Podem ser documentados na forma de sentenças em linguagem natural ou como relacionamentos entre entidades ou classes, atributos e estruturas de generalização/especialização. Exemplo: cliente realiza pedido.
- **Cálculos e derivações:** determinam como uma informação pode ser transformada em outra, por meio de fórmulas ou mudanças de estado realizadas sobre termos ou mesmo sobre outras derivações. Exemplo: valor da comissão é obtido calculando-se 10% ao valor total do pedido.
- **Restrições:** restringem algum aspecto do negócio, que pode estar relacionado tanto ao modelo estático (restrições de integridade) quanto ao modelo dinâmico (ações tomadas pela organização). Exemplo: um cartão de consumo deve, obrigatoriamente, estar associado a uma mesa.
- **Habilitadoras de ação:** são regras dedutivas, de raciocínio encadeado à frente, representadas por um par contendo uma condição e respectiva ação. Exemplo: se pedido pronto, enviar aviso ao garçom.

2.2 Representação das regras de negócio

Apesar das regras de negócio poderem ser implementadas de várias maneiras, elas precisam primeiro ser especificadas no nível conceitual, usando conceitos e linguagem facilmente compreendida por quem domina o negócio, que é quem valida as regras (HALPIN, 2003a).

Porém, a atividade de extrair regras a partir de um texto em linguagem natural é uma tarefa árdua. Enquanto grandes esforços acerca de regras de negócio concentram-se no seu gerenciamento, alguns estudos (BUSINESS RULES GROUP,

2006a), (HALPIN, 1996), (HALLE, 2002) e (KARDASIS e LOUCOPOULOS, 2004) estão sendo realizados no sentido de padronizar sua representação. Neste caso, o foco é identificar essas regras, que muitas vezes estão escritas em documentos de levantamento de requisitos, das normas da empresa ou outros, normalmente contendo texto livre. Após a identificação, usam-se técnicas específicas de cada estudo para fazer a representação formal.

Os próximos tópicos abordam algumas dessas iniciativas.

2.2.1 *Semantics of business vocabulary and business rules* (SBVR)

O *Object Management Group* (OMG) aprovou recentemente o *Semantics of Business Vocabulary and Business Rules* (SBVR) (BUSINESS RULES GROUP, 2006a), sendo a primeira especificação da OMG a incorporar o uso formal da linguagem natural na modelagem e a primeira a prover explicitamente um modelo de lógica formal (STAN, 2005). O SBVR é baseado na fusão de linguística, lógica e ciência da computação, provendo uma forma de capturar especificações na linguagem natural e representá-las numa lógica formal para poderem, então, serem processadas eletronicamente.

O SBVR contém um vocabulário para modelagem conceitual, especificamente para representação de conceitos, definições, instâncias e regras do domínio do conhecimento. Essas características próprias do SBVR servem para descrever domínio de negócio e requisitos de sistemas da informação, além de implementar modelos de negócio.

Na Figura 1 encontra-se o metamodelo padrão de definição de um vocabulário em linguagem estruturada a partir do SBVR.

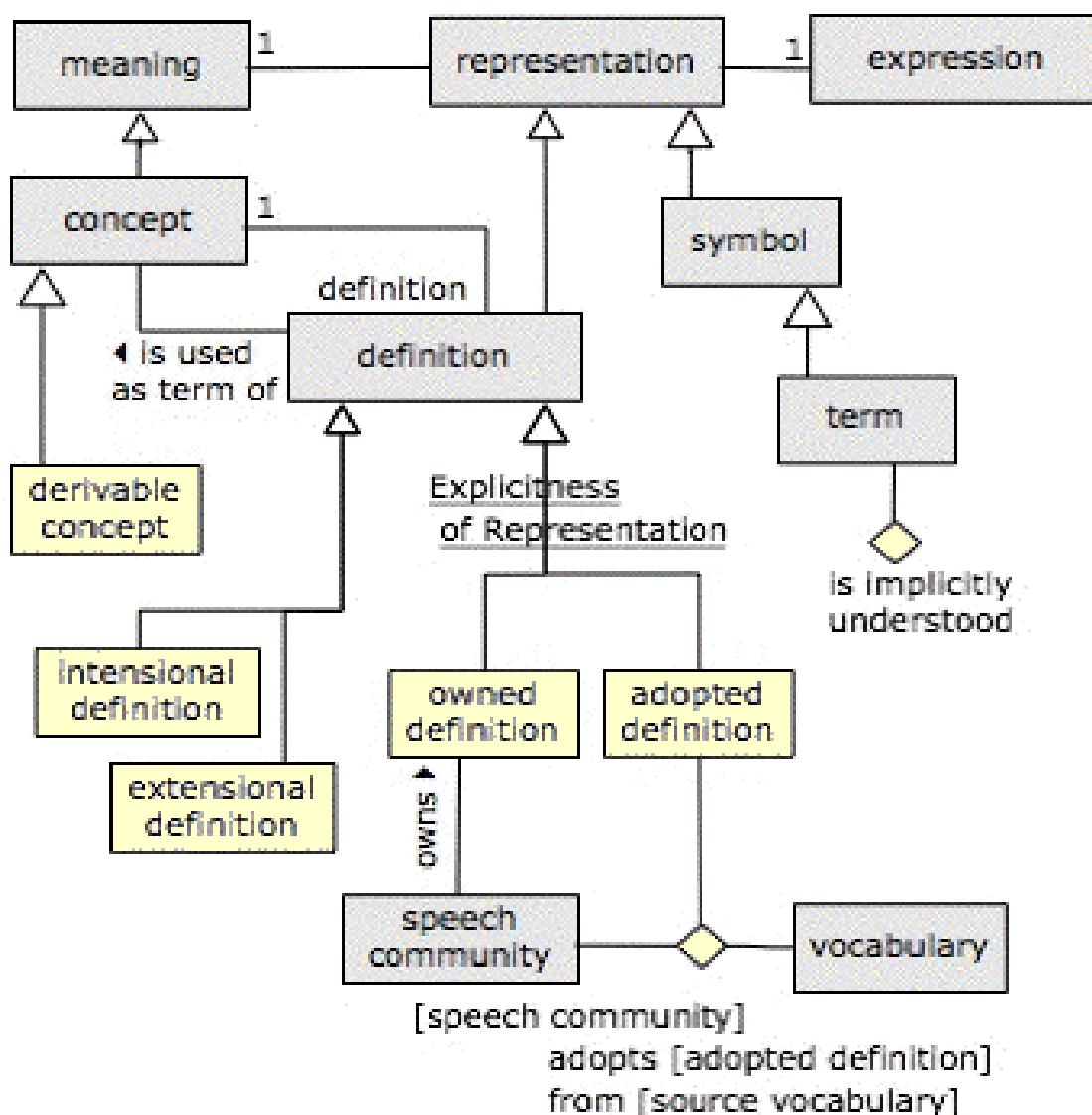


Figura 1 - Metamodelo para o vocabulário SBVR

Fonte: Business Rules Group (2006b)

Para uma rápida idéia da elaboração de uma definição – já que o próximo capítulo trata exclusivamente de detalhar e exemplificar o SBVR – ela pode ser tanto **intensional** quanto **extensional**. Uma definição intensional descreve a intenção do conceito, explicando os conceitos superiores e delimitando suas características. Uma definição extensional é a descrição do conceito, enumerando todos os seus conceitos subordinados por um critério de subdivisão.

Outra forma de categorizar uma definição é pelo seu *explicitness of representation*, ou seja, se é uma definição própria ou adotada de outra fonte original. Se for própria, significa que é um termo inventado e mantido por aquela

comunidade que está definindo as regras de negócio. Se for adotada, significa que é um termo conhecido e usado pela comunidade, porém de origem externa a ela.

A definição é usada como termo de um conceito. Porém, em alguns casos, por ser um termo muito conhecido pela comunidade, não há registro de sua definição, tornando seu entendimento implícito. Por outro lado, um conceito pode ser derivado de uma outra definição ou de alguma regra.

2.2.2 Object role modeling

Uma outra iniciativa para identificação de regras de negócio a partir da linguagem natural é a ORM (Object Role Modeling). ORM é um método para construir e consultar modelos de banco de dados no nível conceitual, no qual a aplicação é descrita em termos compreensíveis pelos usuários, antes de ser especificada nos termos de estruturas de implementação de dados (HALPIN, 1996).

Object Role Modeling tem esse nome porque visualiza o mundo da aplicação como um conjunto de objetos (entidades ou valores) que desenvolvem papéis em relacionamentos. ORM é chamado de modelo baseado em fatos porque representa os dados relevantes como fatos elementares.

Conforme definições de Halpin (2003a), tem-se que:

- um predicado é uma proposição com um objeto.
- uma sentença declarativa consiste de um símbolo predicado (ex.: *...is part of...*) aplicada a uma sequência de um ou mais termos.
- um tipo é uma espécie de objeto.
- um fato inclui predicado e tipo(s), mas não instâncias.
- uma regra de predicado é a parte desempenhada por um objeto no predicado.
- no contexto de um predicado, uma regra de predicado é simplesmente chamada de regra.

A ORM é um modelo com muita força de expressão, pois é capaz de representar relacionamentos e restrições de grande cardinalidade. São vistos alguns casos para exemplificar essa representatividade.

Para representar uma relação binária simples, com cardinalidade n:1, relativa à frase “cada lua orbita ao menos um planeta”, conforme mostra a Figura 2, a ORM usa uma *mandatory role constraint*. Os detalhes dessa representação são: a caixa é o papel representado no relacionamento. O ponto sólido numa das partes significa que o relacionamento é mandatório. A seta sobre uma caixa significa que essa instância pode ocorrer apenas uma vez (restrição de unicidade). A Figura 2 também traz uma tabela de fatos para ajudar na exemplificação.

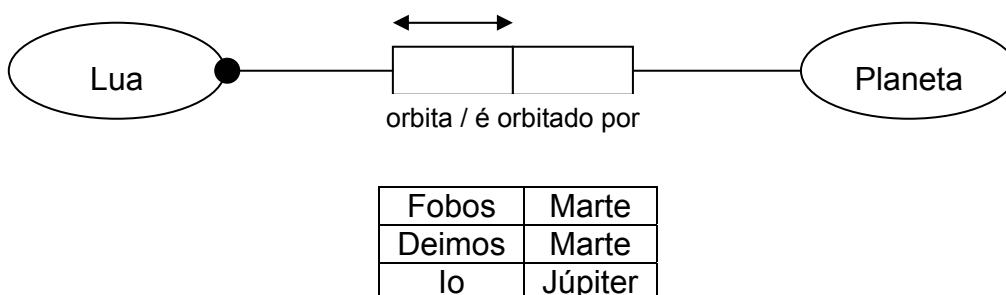


Figura 2 - Exemplo de relação binária simples
Fonte: Halpin (2003a)

Cada regra pode ser representada na forma positiva e negativa. A seguir estão as duas formas possíveis de representação da unicidade desta relação:

- **Cada** Lua orbita **no máximo um** Planeta. (forma positiva)
- **É impossível que a mesma** Lua orbite **mais que um** Planeta. (forma negativa)

Os quantificadores introduzidos na sentença de forma positiva (**cada; no máximo um**) são encontrados nas linguagens naturais. Já a forma negativa é boa para incluir um contra-exemplo e validar a regra. Caso fosse incluída uma nova linha na tabela de fatos com os valores Io e Marte, seria verificado que não estaria satisfazendo a informação de que a mesma lua não pode orbitar mais que um planeta.

A ausência de uma restrição de unicidade leva a uma verbalização padrão:

É possível que o mesmo Planeta seja orbitado por **mais que uma** Lua.

Essa regra está exemplificada na tabela de fatos quando mostrado que Marte é orbitado pelas luas Fobos e Deimos.

Tanto a forma negativa como a verbalização padrão envolvem o uso de operadores lógicos (não, possível), de correlação (o mesmo) e quantificadores (mais que um), que possuem correspondência na linguagem natural (HALPIN, 2003b).

O relacionamento mandatório (ponto sólido) pode ser verbalizado tanto na forma positiva quanto na negativa:

Cada Lua orbita **algum** Planeta (forma positiva)

Cada Lua orbita **ao menos um** Planeta (forma positiva – uma alternativa para o quantificador existencial)

É impossível que alguma Lua orbite **nenhum** Planeta (forma negativa – longa)

Nenhuma Lua orbita **nenhum** Planeta (forma negativa – curta)

Já a ausência de relacionamento mandatório na outra ponta do relacionamento pode ser representado pela verbalização padrão a seguir:

É possível que algum Planeta seja orbitado por **nenhuma** Lua.

Se um papel tem tanto uma restrição de unicidade quanto um relacionamento mandatório, pode-se usar o termo **exatamente um** em sua verbalização, para abreviar **ao menos um** e **no máximo um**. Por exemplo:

Cada Lua orbita **exatamente um** Planeta (forma combinada)

2.2.3 Rule Templates (proposta de Barbara von Halle)

Rules Templates são padrões pelos quais as regras de negócio são representadas como uma combinação de cláusulas de regras. Uma cláusula básica está no seguinte formato:

<termo1> <operador> <termo2>

Conforme já descrito anteriormente na sessão 2.1., um termo é o elemento básico na declaração de uma regra de negócio, podendo ser um nome, um conceito ou um valor, por exemplo. Já o <operador> é um operador conhecido, que tenha coerência com o tipo de termo utilizado. O segundo termo que aparece na cláusula

básica de regra é opcional e só existirá se fizer sentido para a regra de negócio a ser descrita.

Conforme Halle (2002), a aplicação de *rules templates* se dá em *rules patterns*, que são uma forma genérica de se especificar regras.

Para a análise das regras de negócio, essas devem ser atômicas, ou seja, cada sentença deve conter apenas uma regra. Além disso, uma identificação das regras, por um código assumido, também é recomendada.

Barbara von Halle é uma grande estudiosa do universo de regras de negócio e seu foco está em realizar todo um projeto de sistema da informação já baseado neste paradigma, desde as fases iniciais, como planejamento e levantamento de requisitos, até a criação de um repositório de regras e da automação de seu uso por meio de um sistema informatizado. Já propôs, também, uma certificação de maturidade das empresas, relacionada à forma como trata suas regras de negócio. Porém, por ser baseada na combinação de várias idéias, acaba dando margem para improvisação de analistas e designers, o que pode deixar falhas na padronização de seu método.

2.2.4 Método MBRM

O método MBRM (*Manchester Business Rules Management*) cobre várias fases importantes do desenvolvimento de software, sempre com o foco no paradigma de regras de negócio. Os estágios em que atua para as regras são identificados como: Elicitação, Representação, Mapeamento e Implementação (KARDASIS e LOUCOPOULOS, 2004).

A Elicitação trata da identificação dos *stakeholders* e das regras que regem as características da aplicação de negócio. A Representação é a maneira pela qual as regras são especificadas de acordo com a linguagem do pessoal de negócio. O Mapeamento trata da ligação das regras de negócio com as estruturas de designer de software. Implementação das regras em códigos de programas ou base de dados é o quarto estágio coberto pelo MBRM.

Este método também propõe um *template* para a expressão das regras de negócio, conforme uma classificação (WAN-KADIR e LOUCOPOULOS, 2004):

a) Mandatória

Uma declaração que especifica uma característica obrigatória que precisa ser satisfeita pela entidade de negócio.

<assunto> MUST [NOT] <fato> [IF <condição>]

<assunto> MAY <fato> ONLY IF <fato>

b) Guia

Uma declaração que especifica uma característica opcional. Caso esta regra seja violada, apenas um aviso deverá ser emitido.

<assunto> SHOULD [NOT] <fato> [IF <condição>]

c) Ação declarativa

Uma declaração que especifica uma condição que iniciará uma ação do negócio. Também pode incluir um evento que aborte a ação.

[WHEN <event>] IF <condição> THEN <ação>

A definição da <ação> para cada tipo de Ação Declarativa:

Habilitadora: <ação>:=ENABLE | DISABLE <processo>

Habilitadora: <ação>:= CREATE | DELETE <dado>

Copiadora: <ação>:= SET <tela | relatório>

Gatilho: <ação>:= TRIGGER <processo | regra>

d) Computação

Uma declaração que deriva um valor usando um algoritmo ou uma fórmula.

<valor> IS COMPUTED AS <algorithm>

e) Inferência

Uma declaração que deriva um fato usando uma dedução lógica ou uma indução.

IF <condição> THEN <fato>

Apesar do MBRM ser uma outra iniciativa interessante no tratamento dos processos de desenvolvimento de software baseado no paradigma de regras de negócio, ainda tem uma forma de representação restrita das regras, tendo o objetivo final de ligá-las diretamente aos códigos de programas, e não focando a comunicação entre o pessoal técnico e não-técnico.

2.3 Conclusão

Neste capítulo, foi mostrada a importância da classificação das regras de negócio para sua tratativa e especificação.

Além disso, alguns métodos para identificação e representação das regras de negócio a partir de linguagem natural foram apresentados. Porém, o que se pode constatar é que a maioria disponível não segue um padrão completo e pode dar abertura para construções fora do próprio metamodelo.

Devido a esses fatores, este trabalho usa o SBVR, metamodelo que apresentou-se mais completo em sua especificação e é totalmente independente da fase de implementação das regras, conforme pode ser verificado no próximo capítulo.

3 O METAMODELO SBVR

Conforme já citado anteriormente, o SBVR é um metamodelo da OMG, baseado na fusão de linguística, lógica e ciência da computação, provendo uma forma de capturar especificações na linguagem natural e representá-las numa lógica formal para poderem, então, serem processadas eletronicamente. Seu grande objetivo é possibilitar que o pessoal de negócio defina, em linguagem natural e focada nos negócios, as regras e políticas que conduzem as organizações. Com essas regras e termos definidos, possibilitar sua captura de um modo claro e de transformação rápida para outras representações, para o próprio pessoal de negócios, engenheiros de software, e sistemas automatizados de execução de regras de negócio.

O SBVR possui três características essenciais: a especificação de regras de negócio para pessoas de negócio; o mapeamento de um conjunto de elementos de significados compartilhados para vocabulários usados por comunidades; o mapeamento para XML que padroniza o intercâmbio de conceitos, fatos e regras de negócio entre ferramentas de especificação e gerenciamento de regras que suportam o metamodelo SBVR.

3.1 Fundamentos do SBVR

O SBVR possui cinco grandes aspectos: Comunidade, Conjunto de Significados Compartilhados, Formulação Lógica, Representação de Negócio e Lógica Formal. O diagrama da figura 3, baseada em Business Rules Group (2005), mostra esses aspectos.

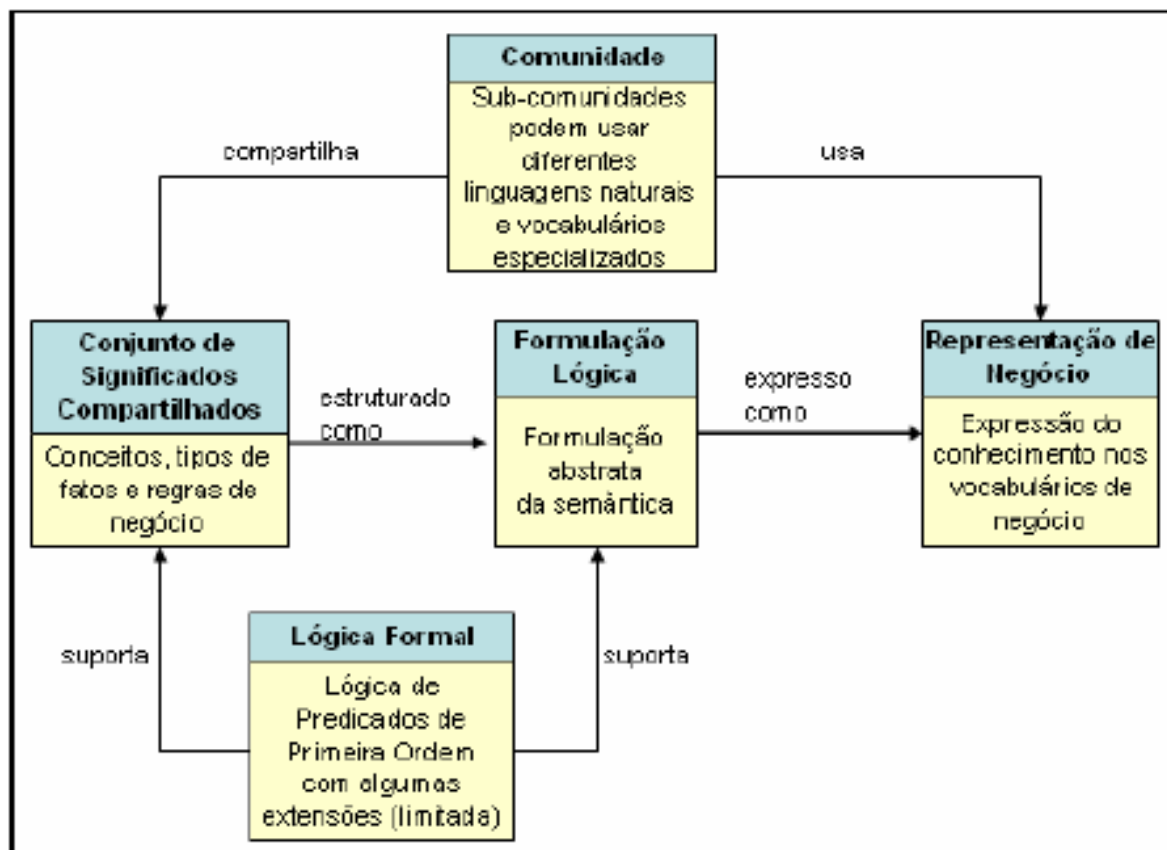


Figura 3 - Os aspectos do SBVR.

Fonte: Elaborada pela autora

- **Comunidade (Community)** – É a base para o vocabulário de negócio. As empresas para as quais as regras de negócio estão sendo estabelecidas e expressas são as comunidades mais importantes. Outras comunidades também devem ser consideradas, como o setor de operação da empresa, parceiros, autoridades reguladoras, etc.
- **Conjunto de Significados Compartilhados (Body of Shared Meanings)** – Uma comunidade tem um conjunto de elementos com significados compartilhados, compreendendo os conceitos, os fatos e as regras de negócio. Para que os significados compartilhados possam ser trocados, discutidos e validados, eles devem ser expressos. Porém, o que é compartilhado é o significado e não a forma de expressão. Assim, SBVR separa o significado do negócio de qualquer forma particular de expressão (BUSINESS RULES GROUP, 2005).
- **Formulação Lógica (Logical Formulation)** – A formulação lógica provê uma sintaxe formal, abstrata e independente de linguagem para capturar a semântica de um conjunto de elementos de significados compartilhados (BUSINESS

RULES GROUP, 2005). Está apoiada em diversas formas de representação, como substantivos e expressões verbais, tanto na voz ativa como na voz passiva.

- Representação de Negócio (*Business Representation*) – A representação de conceitos e regras de negócio em um conjunto de elementos de significados compartilhados, deve existir em vocabulários aceitáveis pelas comunidades que compartilham aqueles significados. Estes vocabulários podem estar em linguagens naturais, em subconjuntos específicos da linguagem, como a forma de comunicação de advogados, por exemplo, ou, ainda, em linguagens artificiais, como a UML.
- Lógica Formal (*Formal Logic*) – O SBVR tem sua fundamentação teórica baseada na lógica formal. A base é a lógica de predicados de primeira-ordem, com algumas extensões limitadas em lógica modal, para expressar obrigação, proibição, e necessidades.

3.2 Características principais do SBVR

A seguir, apresenta-se uma visão geral das principais características do metamodelo SBVR, conforme consta em Business Rules Group (2006a):

- Com respeito às regras, o SBVR focaliza em significados discretos e únicos, independente de forma ou representação.
- O SBVR inclui uma formalização teórica sobre modelos e formulações semânticas de vocabulários e regras de negócio.
- O SBVR provê cláusulas de necessidade e obrigação, que são críticas para a representação formal de regras de negócio.
- O SBVR dá ênfase especial às cláusulas de obrigação. No mundo real de atividades de negócio, as pessoas podem violar tais regras de negócio – um fato crucial que outros metamodelos não conseguem tratar adequadamente.

Ainda segundo Business Rules Group (2006a), é possível criar transformações de SBVR para outro metamodelo de representação de regras ou vice-versa. O desenvolvimento das conversões deve considerar os pontos seguintes na transformação de SBVR para outros metamodelos:

- Decidir como tratar cláusulas de necessidade e de obrigação nas regras. Uma opção é traduzi-las para predicados.
- Algumas das representações não aderentes ao SBVR não têm um operador equivalente para os operadores SBVR *whether or not* e *equivalence*.
- Algumas das representações não aderentes ao SBVR não têm os operadores equivalentes para quantificadores, como *each*, *some*, *at least one*, etc. Neste caso, é possível criar predicados especiais ou funções para lidar com esta semântica.

3.3 Vocabulário de negócio

As regras de negócio têm uma característica importante: devem ser apresentadas às pessoas de negócio na sua própria terminologia, para que sejam compreendidas pelas pessoas que têm responsabilidade pelas atividades de negócio para as quais as regras se aplicam. O vocabulário deve ser um vocabulário de negócio, significativo a quem se destina. Já a sintaxe das regras pode ser textual ou gráfica.

Um **vocabulário de negócio** é um vocabulário cujas definições consistem no entendimento compartilhado entre uma comunidade de pessoas de negócio sobre os artefatos com os quais eles tratam para realizar o negócio, e cujas palavras e frases, precisamente entendidas pela comunidade, referem-se unicamente a uma das definições dentro de um contexto do negócio (BUSINESS RULES GROUP, 2006a).

No SBVR, não se usam as formas no plural. Portanto, uma declaração formal diria “cada conceito” ao invés de “todos os conceitos”. Caso a forma ativa e a passiva são usadas, então ambas precisam ser definidas em um vocabulário.

3.4 Pacote essencial SBVR

O Pacote Essencial SBVR é um pacote UML/MOF que possui classes usadas por outros pacotes que contêm regras de mapeamento SBVR-MOF/XMI. Seus

conteúdos são definidos usando declarações formais do *Essential SBVR Vocabulary*, mostrado na figura 4.

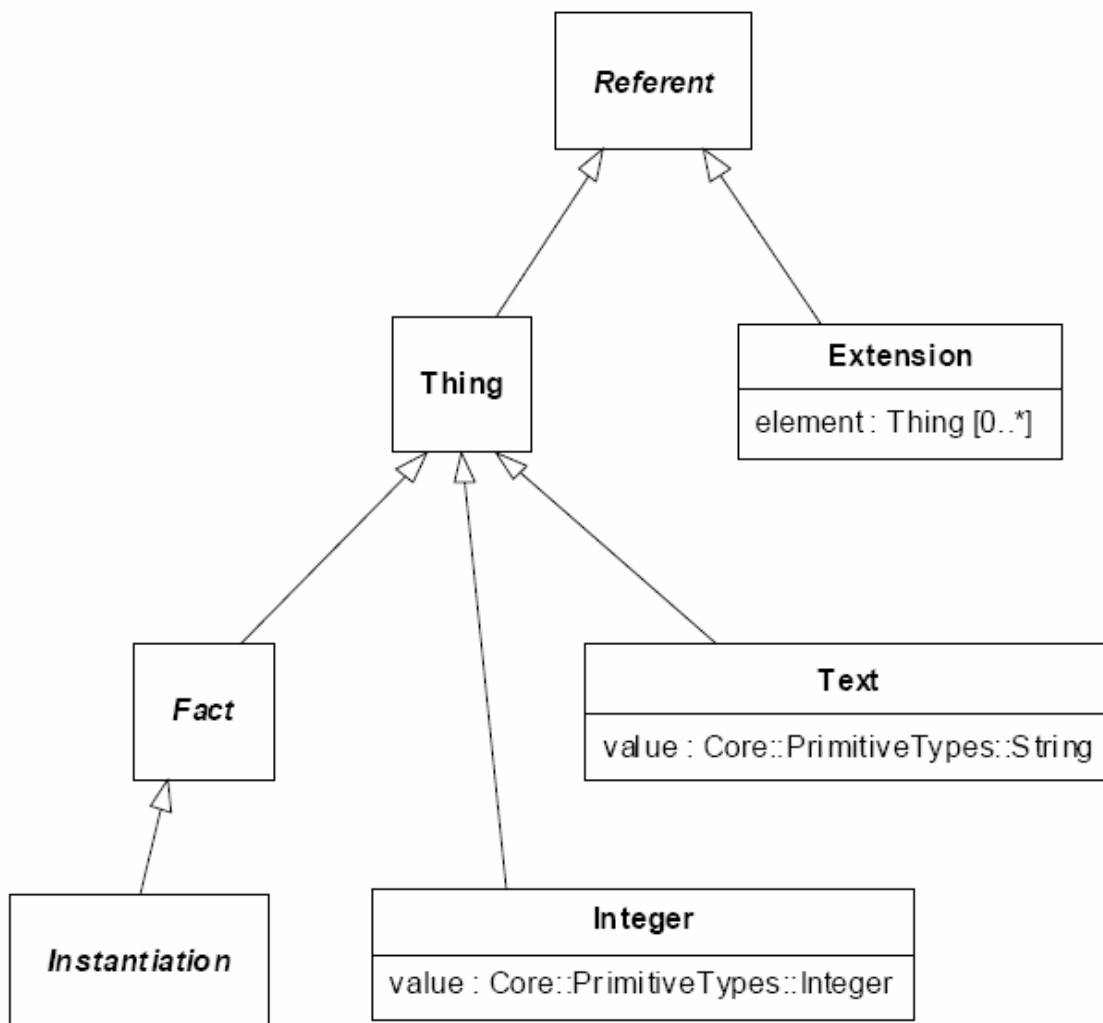


Figura 4 - O pacote essencial SBVR
 Fonte: Business Rules Group (2006a)

Conforme Business Rules Group (2006a), tem-se a definição abaixo:

A classe **Referent** é usada para representar a quê um fato pode referenciar. Tem duas subclasses: a classe **Thing**; que é usada para representar coisas individuais; a classe **Extension**, que é usada para representar um conjunto de coisas – o conjunto inteiro para o qual um fato é verdade. Cada instância da classe **Extension** tem zero ou mais coisas que são instâncias da classe de **Thing**.

A classe **Thing** é usada para representar coisas que são sujeitos ou objetos de fatos. O tipo, ou tipos, de uma coisa são conhecidos a partir de fatos sobre esta

coisa. A classe **Thing** tem subclasses para representar diferentes tipos de coisas: a subclasses **Fact**, **Text** e **Integer**.

Uma subclasse **Fact** é criada de acordo com as regras de mapeamento SBVR MOF/XMI para cada sentença num dado vocabulário. Cada instância desta subclasse representa um fato do tipo do fato associado à sentença.

Uma subclasse **Instantiation** é criada de acordo com as regras de mapeamento SBVR MOF/XMI para cada termo em um vocabulário. Cada instância de uma destas subclasses representa um fato em que algo é classificado como sendo do tipo indicado pelo termo.

As classes **Text** e **Integer** provêm meios convenientes para usar textos e inteiros na representação de fatos.

O metamodelo SBVR para especificação de regras de negócio é orientado a fatos. Esta abordagem permite que os próprios fatos possam ser sujeitos de outros fatos. Um fato é ele próprio um tipo de fato (**fact type**) e, portanto, pode ser sujeito de outros fatos.

3.5 Fatos e conceitos em Regras de Negócio

Fatos e conceitos são usados para representar regras de negócio, pelo metamodelo SBVR. Um **tipo de fato**, em que se baseia um **fato**, é fortemente apoiado nas características de um **conceito**, que, por sua vez, é expresso por **termos** que representam os objetos.

3.6 Inglês Estruturado

A forma mais comum de expressar definições e regras de negócio é por meio de expressões textuais, ao invés de diagramas, afinal, estes são úteis para mostrar a relação entre os conceitos, mas inviáveis para definir vocabulários e expressar regras de negócio.

O SBVR utiliza o Inglês Estruturado para mapear e expressar conceitos, utilizando um pequeno número de estruturas e palavras comuns, possibilitando, inclusive, a interpretação automática para criar representações MOF/XMI.

A descrição do Inglês Estruturado SBVR está dividida em:

- Expressões em Inglês Estruturado SBVR

- Descrevendo um Vocabulário
- Entradas de Vocabulário
- Especificando um conjunto de regras
- Entradas de Instruções

3.6.1 Expressões em Inglês Estruturado SBVR

Uma expressão é uma instrução ou definição que representa correspondência com formulações lógicas. Devem estar totalmente expressadas utilizando palavras com formatação específica de fonte, conforme abaixo. Neste trabalho, todos os termos e expressões foram traduzidos do Inglês para o Português e, na medida do possível, procurou-se manter a estrutura original.

- termo: este tipo de fonte é utilizado para o nome de um conceito (não um conceito individual), sendo parte de um vocabulário que está sendo usado ou definido. Exemplo: tipo de fato. Um termo é normalmente definido usando letras minúsculas, a não ser que trate-se de nome próprio, e são definidos no singular.
- Nome: este tipo de fonte é utilizado para designar um conceito individual, um nome, normalmente tratando-se de nome próprio. Exemplo: São Paulo. Por conta de referenciar um nome próprio, a primeira letra, geralmente, vem em maiúsculo.
- **verbo**: este tipo de fonte é utilizado para designar tipos de fatos, normalmente um verbo, uma preposição, ou até a combinação de ambos. É utilizado em dois contextos:
 - forma de tipo de fato: esquema de referência é para conceito
 - expressão / sentença: **cada esquema de referência é para ao menos um conceito**.

Forma de tipo de fato, apresentado como entrada de vocabulário usa o singular, forma verbal ativa, com a exceção que o particípio do presente é, muitas vezes, usado para características. Formas verbais no infinitivo, subjuntivo, passivo e plural são usadas em instruções e definições.

Para um tipo de fato binário, a forma passiva implícita do verbo usa o particípio do passado do verbo, precedido pela palavra **é** e seguido pela expressão **por**. Por exemplo, a forma passiva de “expressão **representa significado**” é “significado **é representado por expressão**”.

Segue-se o mesmo padrão para tipos de fato com mais de dois papéis, aonde um verbo é usado entre os dois primeiros termos. Por exemplo, a forma passiva de “coisa **satisfaz função em atualidade**” é “função **é satisfeita por coisa em atualidade**”.

Há ainda alguns verbos que são usados como patterns específicos, ou seja, foram padronizados para ajudar no entendimento do contexto. Alguns deles: **especializa, generaliza, inclui, classifica, é parte de, possui, tem**.

- **palavra-chave**: este tipo de fonte é utilizado para designar símbolos lingüísticos, usados para construir sentenças. São palavras que, combinadas com outras designações, formam instruções e definições. Exemplo: **cada, é obrigatório que**.

As aspas também são representadas na fonte de palavra-chave, podendo ser simples ou dupla. Se o texto estiver numa fonte simples, significa apenas que não tem interpretação. Se a fonte for estilizada, significa que está sendo formalmente representado.

Aspas simples servem para marcar uma designação ou forma de tipo do fato que está sendo mencionado. Exemplo: ‘atualidade’; ‘esquema de referência **é para conceito**’.

As aspas simples também podem ser usadas para mencionar um conceito, quando se quer fazer referência ao conceito em si. Para isso, deve-se preceder com a palavra conceito ou por um termo de um tipo de conceito. Exemplo: **o conceito ‘quantificação’ é uma categoria do conceito ‘formulação lógica’.**

Outros símbolos de pontuação, como parênteses e vírgula, também recebem a fonte de palavra-chave quando fizerem parte de uma expressão formal.

3.6.1.1. Formulações lógicas com palavras-chaves e frases

Abaixo, apresentam-se diversas construções para expressar cada tipo de formulação lógica. São as principais palavras-chave em SBVR para formulações lógicas em Inglês estruturado. As letras n e m representam o uso de um número inteiro. As letras p e q representam expressões de proposição. Os quadros estão baseados em Kamada (2008), porém uma coluna de tradução ao idioma Português foi acrescentada.

a) Quantificação

Inglês	Português	Definição
each	cada	<u>quantificação universal</u>
some	algum	<u>quantificação existencial</u>
at least one	ao menos um	<u>quantificação existencial</u>
at least n	ao menos n	<u>quantificação existencial</u>
at most one	no máximo um	<u>quantificação existencial</u>
at most n	no máximo n	<u>quantificação existencial</u>
exactly one	exatamente um	<u>quantificação</u>
exactly n	exatamente n	<u>quantificação</u>
at least n and at most m	no mínimo n e no máximo m	<u>quantificação de intervalo numérico</u>
more than one	mais do que um	<u>quantificação ao menos n, sendo $n = 2$</u>

Quadro 1 - Palavras-chaves de quantificação

Fonte: Elaborado pela autora

b) Operação lógica

Inglês	Português	Definição
it is not the case that p	não é o caso de p	<u>negação lógica</u>
p and q	p e q	<u>conjunção</u>
p or q	p ou q	<u>disjunção</u>
p or q but not both	p ou q, porém não ambos	<u>disjunção exclusiva</u>
if p then q	se p então q	<u>implicação</u>
q if p	q se p	<u>implicação</u>
p if and only if q	p se e somente se q	<u>equivalência</u>
not both p and q	não ambos verdadeiros: p e q	<u>negação da conjunção</u>
neither p nor q	não ambos falsos p e q	<u>formulação nor</u>
p whether or not q	p independente de q	<u>formulação whether-or-not</u>

Quadro 2 - Palavras-chaves de operação lógica

Fonte: Elaborado pela autora

c) Operações modais

Inglês	Português	Definição
it is obligatory that p	é obrigatório que p	<u>declaração de obrigação</u>

it is prohibited that p	é proibido que p	<u>declaração de obrigação</u> embutindo uma <u>negação lógica</u>
it is necessary that p	é necessário que p	<u>declaração de necessidade</u>
it is impossible that p	é impossível que p	<u>declaração de necessidade</u> embutindo uma <u>negação lógica</u>
it is possible that p	é possível que p	<u>declaração de possibilidade</u>
it is permitted that p	é permitido que p	<u>declaração de permissividade</u>

Quadro 3 - Palavras-chaves de operações modais

Fonte: Elaborado pela autora

As palavras-chave seguintes são usadas no meio de expressões, com verbos normalmente no infinitivo, para formar expressões verbais equivalentes a algumas das operações modais listadas anteriormente.

Inglês	Português	Definição
... must ...	... deve/tem que ...	<u>declaração de obrigação</u>
... must not ...	... deve não ...	<u>declaração de obrigação</u> embutindo uma <u>negação lógica</u>
... always ...	... sempre ...	<u>declaração de necessidade</u>
... never ...	... nunca ...	<u>declaração de necessidade</u> embutindo uma <u>negação lógica</u>
... may ...	... pode ...	<u>declaração de permissividade</u>

Quadro 4 - Palavras-chaves especiais

Fonte: Elaborado pela autora

A palavra-chave **somente se** é usada em combinação com algumas das palavras-chave para operações modais, para inverter a modalidade.

Inglês	Português	Definição
... may ... only if p	... pode ... somente se p	<u>declaração de obrigação</u> sobre uma <u>implicação</u>
it is permitted that q only if p	é permitido que q somente se p	<u>declaração de obrigação</u> sobre uma <u>implicação</u>
it is possible that q only if p	é possível que q somente se p	<u>declaração de necessidade</u> sobre uma <u>implicação</u>

Quadro 5 - Combinações da palavra-chave somente se

Fonte: Elaborado pela autora

3.6.1.2. Outras palavras-chaves

a) the (o, a)

Usada como uma introdução ao nome de uma coisa ou a uma descrição específicas.

b) **a, an (um, uma)**

Quantificação universal ou existencial, dependendo do contexto baseado nas regras do Inglês.

c) **another (outro, outra)**

Quantificação existencial, juntamente com a condição de que o termo referente não é o mesmo que outro previamente usado na sentença.

d) **a given (um dado..., um determinado)**

Quantificação universal, representando uma determinada coisa no tempo.

e) **that (o, a, que)**

Precedendo a designação de um conceito, tem o mesmo significado que o **the**.

Após uma designação de um conceito e antes da designação de um tipo de fato, é usado para introduzir uma restrição em coisas com designação prévia, baseada em fatos sobre elas.

f) **who (que)**

Tem o mesmo significado que o segundo tipo de uso do **that**, mas usado para uma pessoa.

g) **is of (é de)**

É uma forma abreviada de **that is of**. O oposto da forma <termo1> tem <termo2> sempre gera

h) **what (que)**

Usada para introduzir uma variável numa projeção, assim como indicar que a projeção está sendo formulada para ser considerada por uma questão ou resposta de nominalização.

i) **of the (do, da)**

Composição especial de tradução para o Português.

3.6.1.3. Exemplos

A regra de negócio “é obrigatório que cada carro de aluguel seja propriedade de apenas uma filial” será representada, em Inglês estruturado (traduzido) do SBVR assim:

É obrigatório que cada carro de aluguel *seja pertencente por exatamente uma filial*.

A regra de negócio abaixo pode estar em dois focos diferentes:

- a) Uma locação precisa ter ao menos três motoristas adicionais.
- b) É obrigatório que cada locação tenha ao menos três motoristas adicionais.

Em Inglês estruturado (traduzido) do SBVR, esta regra poderia ser expressada assim:

- a) **Uma locação precisa *ter ao menos três motoristas adicionais*.**
- b) **É obrigatório que cada locação *tenha ao menos três motoristas adicionais*.**

Além de regras de negócio, escritas em sentenças ou expressões, um exemplo de definição também cabe aqui. A característica de “motorista está na idade” significa que a idade do motorista é, ao menos, a Idade Mínima do Código Nacional de Trânsito, ou seja, o motorista possui a idade mínima para ter permissão para dirigir ou é mais velho que esta idade. Portanto, em Inglês estruturado do SBVR, tem-se:

Característica: **driver *is of age*** (**motorista *é da idade***)

Definição: **a idade do motorista é ao menos a Idade Mínima do Código Nacional de Trânsito.**

No exemplo acima, considera-se Idade Mínima do Código Nacional de Trânsito como um conceito individual que tenha a sua definição no vocabulário de negócio da comunidade envolvida, sendo, portanto, um termo conhecido e tratado por essa nomenclatura – daí a utilização da fonte do tipo nome.

3.6.2 Descrevendo um Vocabulário

Um vocabulário é parecido com um glossário e possui várias definições de entradas de conceitos. Tem suas características próprias e se baseia em um determinado domínio do negócio.

A descrição de um vocabulário segue o esqueleto abaixo.

<Nome do Vocabulário>

Descrição:

Origem:

Comunidade:

Idioma:

Vocabulário Incluído:

Nota:

Na seqüência, a definição de cada um dos identificadores.

a) Nome do vocabulário

É simplesmente a nomenclatura do vocabulário e deve estar na fonte do tipo Nome, do Inglês Estruturado SBVR.

b) Descrição

Neste identificador, o escopo e objetivo do vocabulário são introduzidos.

c) Origem

Informa se o vocabulário que está sendo descrito é baseado em algum documento, glossário ou qualquer outro artefato oficialmente definido, que não esteja no formalismo do SBVR.

d) Comunidade

Este identificador informa quem é a comunidade que controla e é responsável pelo vocabulário.

e) Idioma

Este identificador é usado para informar o idioma que é a base do vocabulário. Porém, apenas representações sendo definidas podem estar nesse idioma, já que, por padrão, o Inglês é assumido, uma vez que se está utilizando o Inglês Estruturado do SBVR. Sendo assim, todas as descrições, definições e outros detalhes devem estar nesse idioma. No caso deste trabalho, o idioma Português é assumido.

f) Vocabulário incluído

Indica que outro vocabulário está sendo completamente incorporado ao vocabulário que está sendo definido. Por conta disso, todas as designações e formas de expressão desse outro vocabulário tornam-se parte do vocabulário em questão.

g) Nota

Este identificador possibilita notas explicativas que não foram expressadas nos outros identificadores.

3.6.3 Entradas de Vocabulário

Uma entrada de vocabulário, chamada de entrada de conceito, é a designação ou forma de expressão de um conceito específico.

A descrição de um vocabulário segue o esqueleto abaixo.

<representação primária>

Definição:

Origem:

Dicionário de Base:

Conceito Geral:

Tipo do Conceito:

Tipo do Símbolo:

Necessidade:

Possibilidade:

Esquema de Referência:

Nota:

Exemplo:

Sinônimo:

Forma Similar:

Veja em:

Qualificador:

Na seqüência, a definição de cada um dos identificadores.

a) Representação primária

Pode ser uma designação ou forma de expressão para qualquer tipo de conceito e é apresentada no estilo de fonte apropriado.

A representação primária para um tipo de fato é uma forma de expressão.

Quantificadores, incluindo artigos, e operadores lógicos não devem estar embutidos numa designação ou forma de expressão.

b) Definição

Uma definição é apresentada como uma expressão que pode ser substituída logicamente pela representação primária.

A definição pode ser completamente formal, quando todos os termos envolvidos estão previamente definidos no vocabulário ou são palavras-chaves. Parcialmente formal é quando somente o conceito mais geral está estilizado, ou seja, faz parte do vocabulário, mas os outros detalhes dependem de conceitos externos. Já a definição informal ocorre quando todos os termos são conceitos externos.

c) Origem

Este identificador é usado para indicar um documento ou vocabulário de origem de um conceito.

A designação da origem para um conceito é dada entre aspas simples (apóstrofes) e entre colchetes, após o nome da origem.

A palavra-chave **based on (baseado em)** indica que a definição é derivada da origem informada, porém, sofreu alguma modificação.

d) Dicionário de base

Este identificador substitui o identificador de Origem, pois indica um dicionário em que o conceito é definido.

e) Conceito geral

Este identificador é usado para indicar um conceito que generaliza a entrada de conceito. Somente útil para conceitos individuais ou conceitos trazidos de uma origem.

f) Tipo do conceito

Este identificador é usado para especificar um tipo da entrada de conceito. Caso o conceito não tenha um tipo específico, além do que já esteja óbvio na representação primária, este identificador não fará sentido. Caso exista mais de um tipo, eles devem estar separados por vírgula, porém a ordem não tem importância.

g) Tipo do símbolo

Este identificador é utilizado para informar a categoria de símbolo que está sendo definido. Caso o símbolo não possua um tipo particular, este identificador não faz sentido.

h) Necessidade e possibilidade

Os identificadores de Necessidade e Possibilidade são complementares à definição. O primeiro indica uma obrigação ao conceito, necessidades além daquelas que distinguem coisas estipuladas por um conceito. Já a Possibilidade indica algo possível, mas não previsto pela definição.

i) Esquema de referência

Este identificador é usado para expressar como coisas estipuladas por um termo podem se distinguir das outras, baseada em um ou mais fatos sobre as coisas.

j) Nota

Este identificador possibilita notas explicativas que não foram expressadas nos outros identificadores.

k) Exemplo

Neste identificador é possível colocar exemplos de como a entrada de conceito é utilizada.

l) Sinônimo

Neste identificador é possível informar uma outra designação pela qual se pode substituir a representação primária. Caso a representação primária seja uma forma de expressão, então o identificador Forma Similar deve ser usado, ao invés deste identificador.

m) Forma similar

Neste identificador é possível informar uma outra forma de expressão para o mesmo tipo de fato.

n) Veja em

Este identificador é usado quando a representação primária não é a representação principal para uma entrada de conceito. Neste caso, é informada a representação principal. Quando isto ocorrer, não deve haver o identificador de Definição.

o) Qualificador

Este identificador é usado para contextualizar um significado de uma entrada de conceito que não é única no vocabulário.

3.6.4 Especificando um conjunto de regras

Um conjunto de regras é especificado em uma seção do documento que tem diversas entradas individuais de instruções.

A descrição de um conjunto de regras segue o esqueleto abaixo.

<Nome do conjunto de regras>

Descrição:

Vocabulário:

Nota:

Origem:

Na seqüência, a definição de cada um dos identificadores.

a) Nome do conjunto de regras

Conforme a obviedade do termo, indica o nome do conjunto das regras e deve estar na fonte do tipo Nome.

b) Descrição

Este identificador é usado para descrever o escopo e objetivo das regras.

c) Vocabulário

Neste identificador deve-se informar qual vocabulário (padrão SBVR) é usado pelas instruções no conjunto de regras.

d) Nota

Este identificador possibilita notas explicativas que não foram expressadas nos outros identificadores.

e) Origem

Este identificador é usado para indicar um documento oficial em que o conjunto de regras é baseado.

3.6.5 Entradas de Instruções

Cada entrada em um conjunto de regras é um elemento de instrução, expressado por uma das seguintes possibilidades:

- Uma instrução de regra de negócio operacional
- Uma instrução de regra de negócio estrutural
- Uma instrução de advertência
- Uma instrução de afirmação

A descrição de um conjunto de regras segue o esqueleto abaixo.

<Instrução de regra ou instrução de esclarecimento >

Nome:

Tipo de instrução:

Descrição:

Origem:

Forma similar:

Nota:

Exemplo:

Nível de aplicação:

Na seqüência, a definição de cada um dos identificadores.

a) Instrução de regra ou instrução de esclarecimento

Uma instrução de regra ou instrução de esclarecimento pode ser expressada tanto informal como formalmente. Para expressar formalmente, somente deve ser usado texto de estilo formal (elementos do vocabulário e palavras-chaves).

Por ser uma instrução, também pode ser expressada por uma formulação lógica.

b) Nome

Neste identificador pode-se informar uma nomenclatura para a regra ou esclarecimento.

c) Tipo de instrução

Neste identificador deve ser informado o tipo da instrução, que pode ser: regra de negócio operacional; regra de negócio estrutural, advertência ou afirmação.

d) Descrição

Este identificador é usado para registrar a forma como o usuário de negócio descreve o elemento de instrução, que pode ser uma nomenclatura informal, porém importante para o perfeito reconhecimento do mesmo.

e) Origem

Caso a instrução possua uma outra origem, este identificador serve para fazer a referência à origem formal da instrução.

f) Forma similar

Neste identificador deve-se informar uma forma equivalente da instrução, caso ela possua. Por exemplo, no caso de uma instrução ser expressa de forma proibitiva e também de forma obrigatória.

g) Nota

Este identificador possibilita notas explicativas que não foram expressadas nos outros identificadores.

h) Exemplo

Este identificador possibilita apresentação de exemplos de aplicação para o elemento de instrução.

i) Nível de aplicação

Este identificador serve apenas para instruções do tipo regras de negócio operacionais e explica o nível de aplicação dessas instruções.

3.7 Conclusão

Neste capítulo, foi apresentado um detalhamento do metamodelo SBVR, com suas características e fundamentos, além da definição de fatos e conceitos, e do Inglês Estruturado para SBVR, com sua estrutura para expressões, vocabulário, regras e instruções.

No próximo capítulo, essa especificação será aproveitada para aplicação do método SBVR no estudo de caso proposto neste trabalho.

4 ESTUDO DE CASO

Para realizar o estudo da aplicabilidade do SBVR, é utilizado um sistema para automação de bares e restaurantes que auxilia na administração, controle de pedidos e possibilidade do cliente realizar os próprios pedidos diretamente no sistema, por meio de um PDA situado na mesa, sem a necessidade de um garçom. Seu nome adotado aqui é AutoPedido. Este sistema já foi definido, desenvolvido e implantado. Para efeito deste estudo, é utilizada sua descrição como base de identificação das regras de negócio e representação no metamodelo SBVR. A descrição do AutoPedido foi realizada por um analista de negócio e está em linguagem natural. Além desse documento, também estão à disposição o Diagrama de Caso de Uso, Diagrama de Classe e Diagrama de Atividades.

O AutoPedido é um sistema dividido em seis módulos, conforme aspecto de utilização, e são os seguintes: Cliente, Garçom, Cozinha, Balcão, Caixa e Administração. Cada um dos módulos tem um conjunto de funcionalidades específicas, cuja disponibilização é controlada pelo perfil de acesso de cada usuário. Além disso, também podem ser utilizados dispositivos diferentes, conforme o módulo.

4.1 Documentação do caso

Nesta seção, encontra-se a documentação oficial disponível do sistema AutoPedido, possibilitando um maior conhecimento a respeito do negócio utilizado nesse estudo de caso.

Ao chegar no estabelecimento, o cliente terá informações sobre o sistema de pedidos e deverá escolher se deseja que sua conta seja atribuída à mesa em que for sentar ou a um cartão de consumo numerado que receberá. Caso sua escolha seja pelo cartão, o número deste será relacionado ao número da mesa, abrindo uma ocupação, para que os pedidos possam ser devidamente contabilizados e direcionados. Não é necessário coletar dados do cliente, pois este será representado pelo número do cartão que receber.

Em cada mesa existirá um PDA para que os clientes possam fazer seus

pedidos sem a interferência de um garçom. Porém, o cliente não será obrigado a realizar os pedidos somente por esse meio – caso prefira, pode solicitar ao garçom, no formato tradicional. De qualquer forma, somente o garçom, por meio de seu *PalmTop*, abrirá a ocupação da mesa para uso. Sem isso, nenhum cliente conseguirá atendimento. O evento de ocupação receberá um número e toda a movimentação da mesa aberta estará relacionada a esse número.

Ao realizar um pedido no PDA, é apresentado um cardápio com as opções de produtos disponíveis e seus preços. O cliente escolhe os produtos, podendo até informar opções especiais, como, por exemplo, “com gelo”, “sem açúcar”, etc., para os produtos que possuem essa opção. São opções padrão, previamente conhecidas e disponibilizadas pela cozinha e que devem ser atreladas aos produtos no momento de seu cadastramento. Somente produtos disponíveis podem ser visualizados no cardápio do cliente, evitando que ele peça algo que a cozinha esteja impossibilitada de preparar. Os produtos também deverão estar separados por categoria, para facilitar sua busca. Após a escolha dos produtos, o cliente deve informar o(s) número(s) do(s) cartão(ões), caso essa tenha sido sua opção de cobrança. Se mais de um cartão for informado, o valor do pedido será dividido entre os cartões.

Após a efetivação do pedido pelo cliente, os produtos solicitados aparecem na listagem da cozinha, informando o número da mesa, horário de pedido, garçom responsável, quantidade e opção especial, se possuir.

A qualquer tempo, o cliente poderá utilizar o PDA para chamar o garçom. Nesse momento, o AutoPedido enviará uma mensagem para o dispositivo pessoal do garçom que realizou a liberação daquela mesa para a ocupação.

Outra opção disponível é a possibilidade de fazer uma reclamação de pedido em andamento, caso o cliente considere que está demorando muito para receber seu(s) produto(s). Registra-se o pedido e o horário da reclamação.

Além do cliente, por meio do dispositivo da mesa, o garçom também poderá realizar um pedido, utilizando seu *PalmTop*. Nesse caso, é necessário que o número da mesa seja informado, já que ele poderá realizar pedido para qualquer ponto do estabelecimento.

O cardápio que aparece no dispositivo do garçom está organizado em ordem

alfabética de nome ou de código do produto, para facilitar seu trabalho. E não é necessária a apresentação do preço de cada produto.

Um garçom também poderá fazer a reclamação de um pedido em andamento, conforme solicitação do cliente. Essas reclamações (tanto do cliente quanto do garçom) geram um alerta para a cozinha.

Existe a possibilidade de cancelamento de um pedido, mas somente o garçom poderá fazê-lo. Isso poderá ocorrer a qualquer momento, desde que o pedido ainda não tenha sido consumido.

Assim que um pedido é finalizado, a cozinha faz uma sinalização em sua listagem, marcando o pedido como “pronto”. O produto é disponibilizado no balcão, para que possa ser retirado. Nesse momento, uma mensagem é disparada ao garçom responsável, para que ele saiba que o pedido foi atendido. Após isso, o pedido deixa de aparecer na listagem da cozinha e aparece na listagem do balcão.

Ao ser retirado para entrega ao cliente, o pedido recebe a sinalização de “retirado” e sai da listagem do balcão.

Quando o cliente desejar encerrar a conta, pode fazer isso diretamente com o garçom que o está atendendo ou indo até o caixa. Em ambos os casos, a conta será encerrada, apurando-se todos os valores consumidos. O cartão de consumo deve ser apresentado, assim como o número da mesa em que o cliente estava. Uma listagem de produtos, para conferência, é emitida pelo caixa. Ao pagar os valores de um cartão de consumo, ele será zerado e liberado para um próximo uso. Quando todos os pedidos relacionados a uma mesa forem pagos, esta mesa será liberada para uso, tirando a relação de todos os cartões que possam estar associados a ela. Um cliente não poderá mais realizar pedidos em uma mesa encerrada. Caso queira continuar consumindo, precisará solicitar a reabertura da mesa (a mesma ou até outra).

Somente o gerente, utilizando um módulo específico, poderá realizar a manutenção de informações básicas para o AutoPedido, como o cadastro de produtos, mesas e garçons, além das opções especiais existentes e as categorias de produtos que o estabelecimento trabalha. Também o gerente tem acesso a um relatório de produtos vendidos por período. Para efeito de consulta histórica, nada poderá ser apagado definitivamente do sistema, apenas tendo sua visualização

inibida, no caso de um garçom despedido, um produto faltante ou que não se ofereça mais, etc.

Os garçons e todos os outros funcionários envolvidos no processo e que acessem o sistema terão um código e senha próprios, além de um perfil definido.

Quadro 6 - Documento de descrição do AutoPedido

Fonte: Material original do AutoPedido

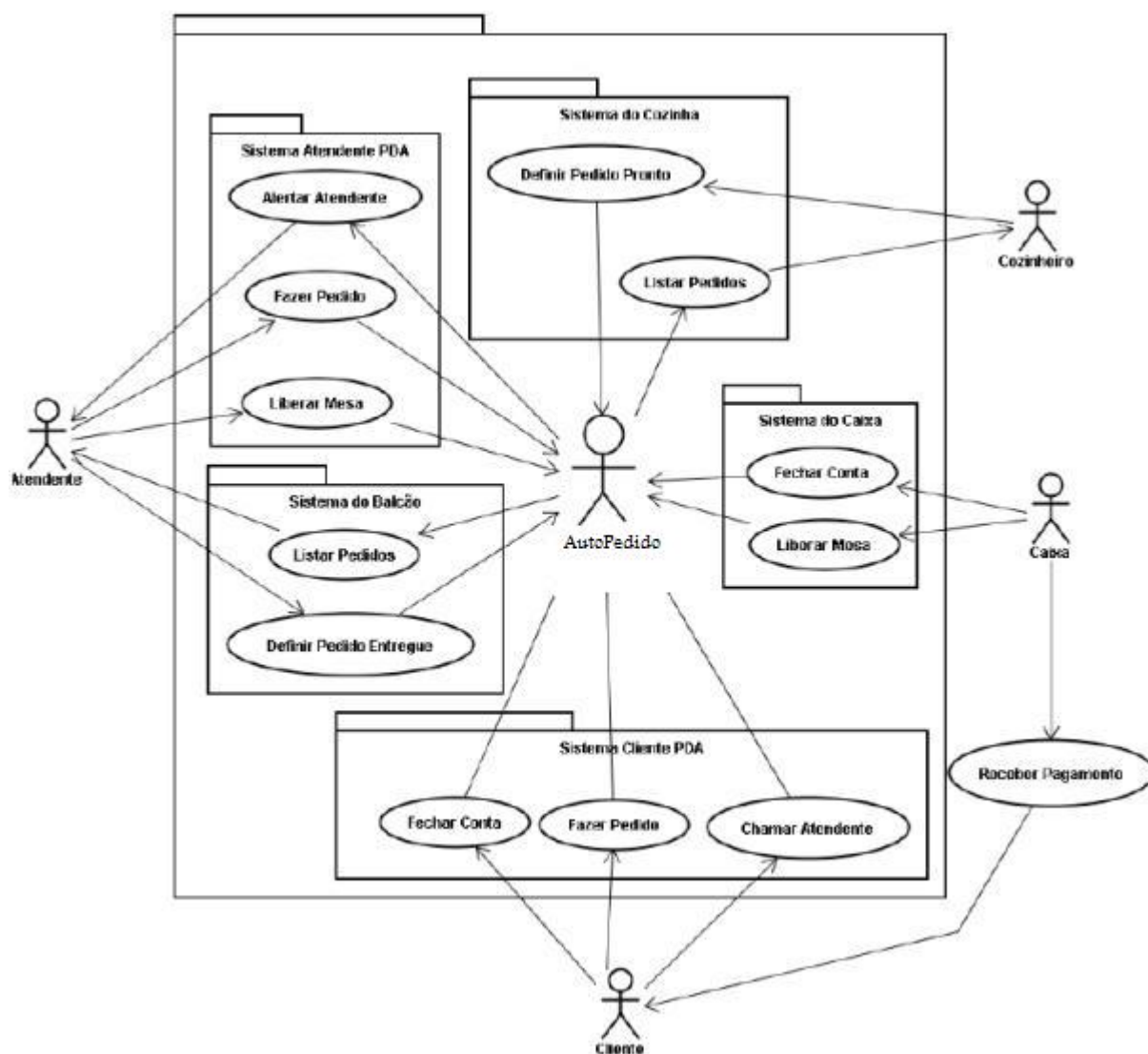


Figura 5 - Modelo de Caso de Uso do AutoPedido

Fonte: Material original do AutoPedido

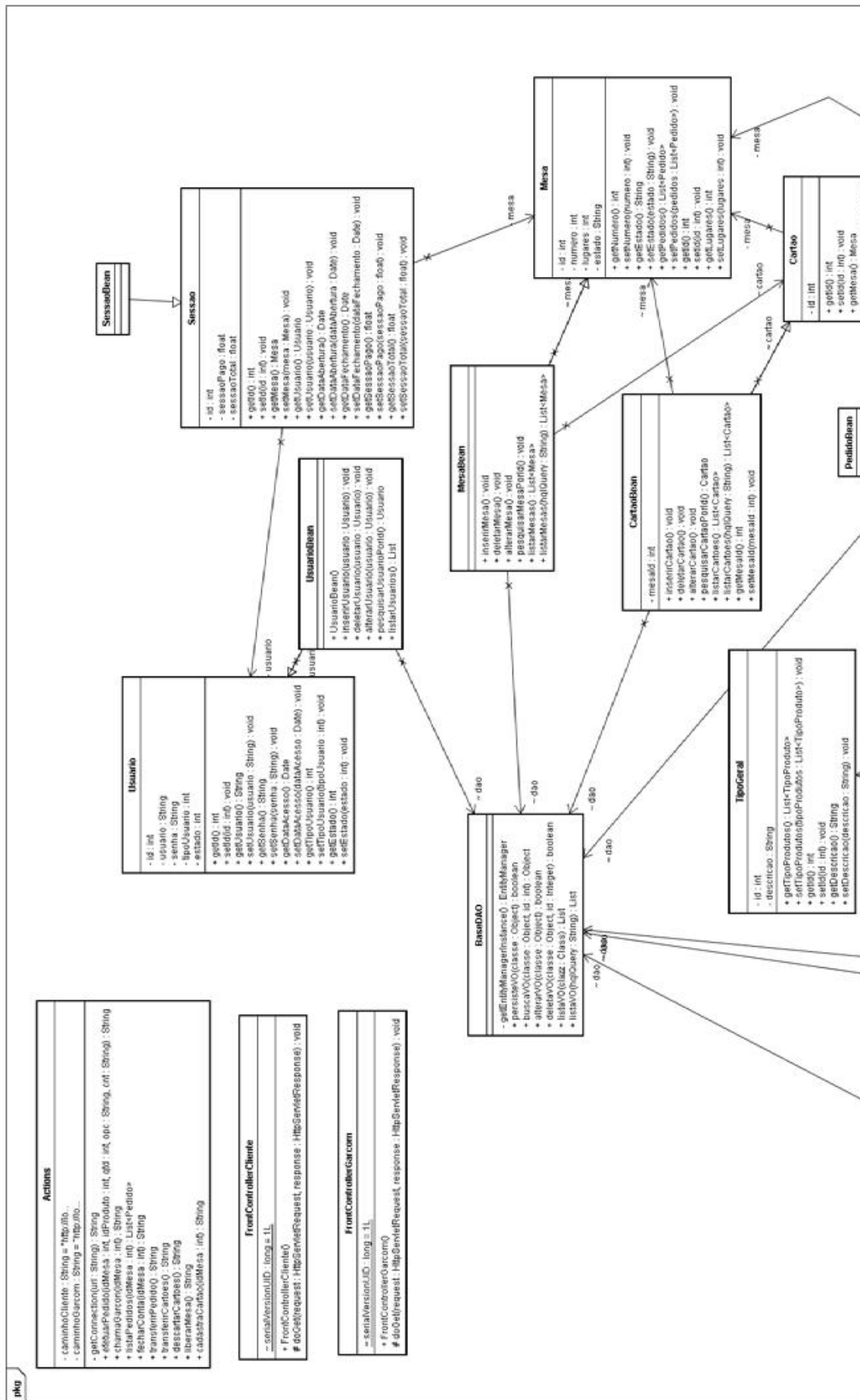
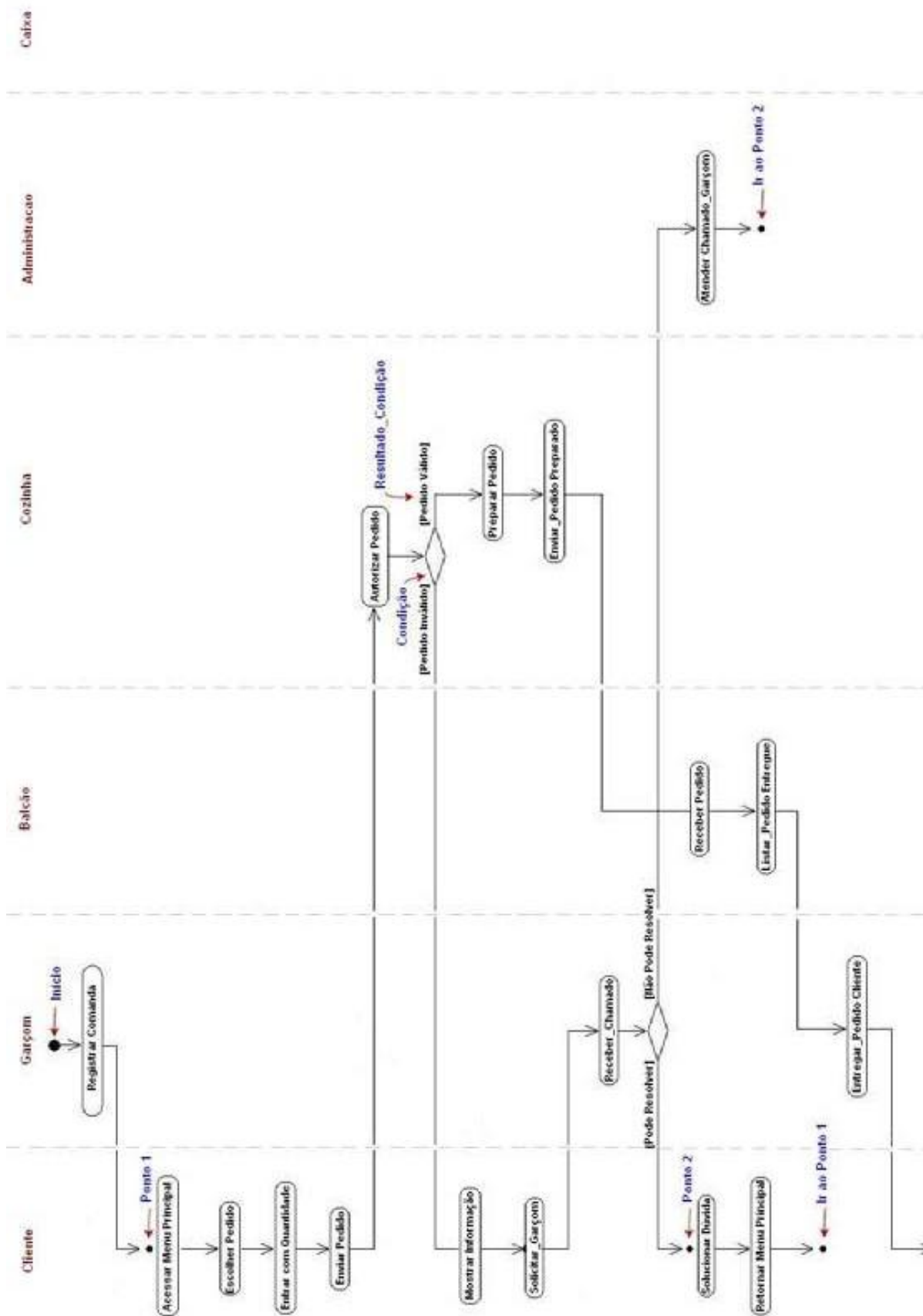




Figura 6 - Diagrama de Classes original do AutoPedido
Fonte: Material original do AutoPedido



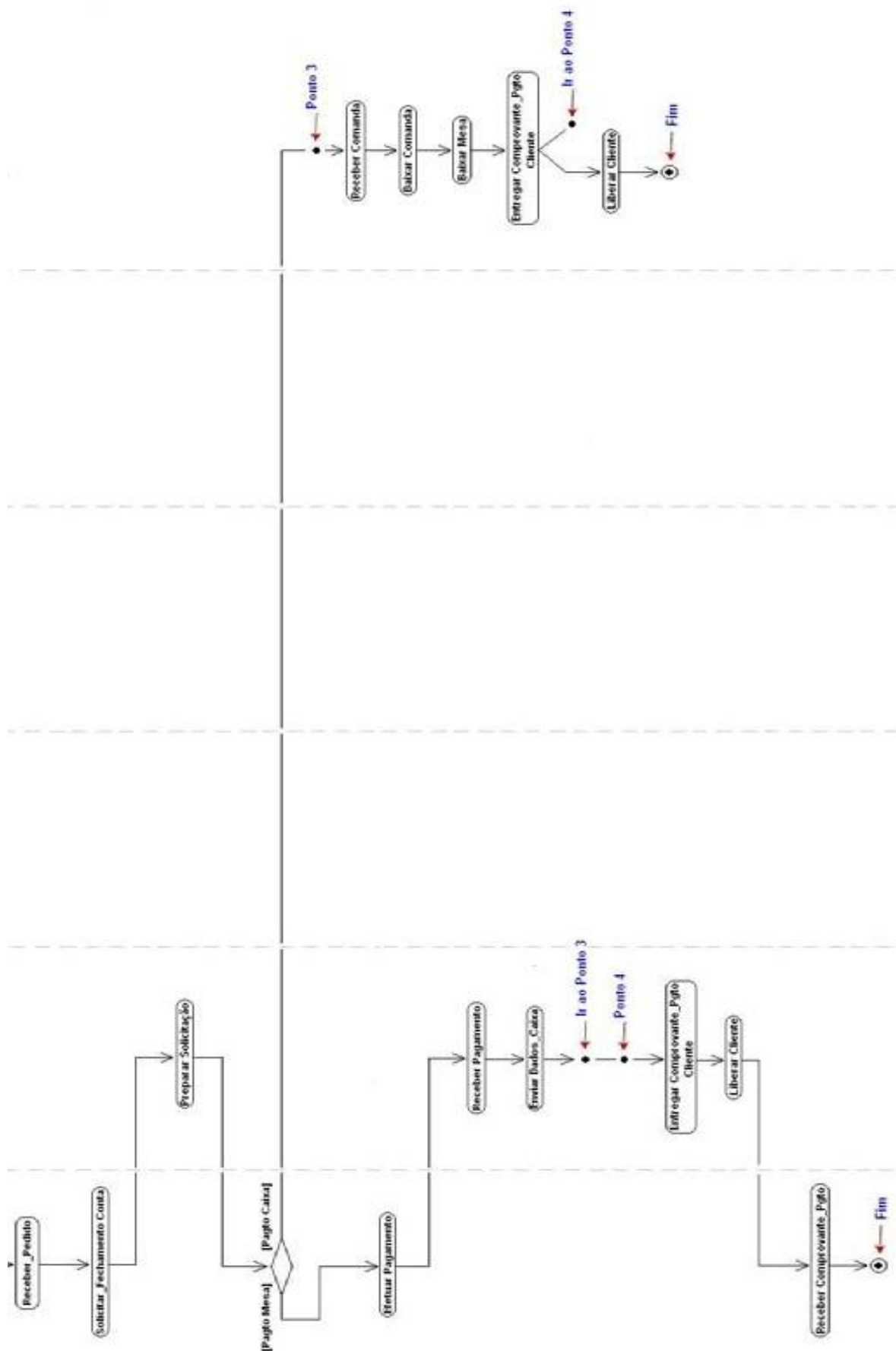


Figura 7 - Diagrama de Atividades original do AutoPedido
 Fonte: Material original do AutoPedido

4.1.1 Resumo das funcionalidades do sistema

Abaixo estão listados os módulos do sistema AutoPedido, com suas principais funcionalidades.

Módulo Cliente:

- Visualizar cardápio eletrônico;
- Realizar pedidos;
- Chamar garçom;
- Registrar reclamação de pedido em andamento;

Módulo Garçom:

- Realizar pedidos das mesas;
- Receber chamado de mesa;
- Cancelar pedido;
- Registrar reclamação de pedido em andamento;
- Receber pagamento;
- Alterar estado da mesa;

Módulo Cozinha:

- Listagem de pedidos abertos;
- Alerta de pedido com reclamação;
- Aviso de pedido pronto ao garçom;
- Sinalização de produto pronto;

Modulo Balcão:

- Listagem de pedidos prontos;
- Sinalização de pedido retirado para entrega;

Módulo Caixa:

- Listagem de itens de pedido;
- Receber pagamento;
- Alterar estado da mesa;

Módulo Administração:

- Manutenção de mesas;
- Manutenção de garçons;
- Manutenção de produtos;
- Manutenção de opções especiais;
- Relatório de vendas.

4.2 Metodologia utilizada

Como, na perspectiva dos sistemas de informação, as regras de negócio são declarações que definem ou qualificam algum aspecto da estrutura do negócio, controlando ou influenciando algum comportamento, as declarações que podem representar conhecimento de negócio é que são apresentadas no padrão SBVR. Para tanto, é empregada uma metodologia para extrair sentenças de regras dos parágrafos descritivos do caso e representá-las de forma apropriada naquele metamodelo (KAMADA, 2008).

Conforme já citado anteriormente neste trabalho, fatos e conceitos são usados para representar regras de negócio no metamodelo SBVR. As regras constroem-se sobre fatos, e os fatos sobre conceitos que são expressos por termos. Os termos expressam conceitos de negócio; os fatos constituem asserções sobre estes conceitos; as regras restringem e suportam estes fatos (ROSS, 2003).

Por meio da abordagem de detalhamento de requisitos, a cada parágrafo da descrição deve ser feito um detalhamento sucessivo em vários níveis, nas restrições

e definições de termos, aonde cada termo é uma regra. Desta forma, a partir de necessidades iniciais, termos e regras são expressos por frases curtas e simples.

As regras de negócio são representadas atômicamente em sentenças de regras, escritas formalmente em Inglês Estruturado. Isso significa que cada sentença possui apenas uma regra, seja de ação ou de definição. Por sua vez, as sentenças são formadas utilizando-se os quatro elementos básicos do Inglês Estruturado, que são: termo, nome, verbo e palavras-chaves.

Para se identificar um termo, são observados os substantivos da frase. Já no contexto do parágrafo, deve existir a percepção, por parte de quem analisa o texto, se é uma simples definição de termo ou se é uma declaração de estrutura ou restrição do negócio, ou seja, uma regra de negócio. Todos os termos identificados no texto e que fazem parte da comunidade beneficiada pelo sistema deverão fazer parte do vocabulário de negócio.

Como exemplo, é analisado o seguinte requisito: “Um garçom poderá fazer a reclamação de um pedido em andamento”: além da informação de que um garçom pode realizar reclamação (primeira regra identificada), surge a pergunta: o quê é uma reclamação? A resposta para essa pergunta é “reclamação é um objeto que contém manifesto de insatisfação do cliente” (nova regra identificada). Caso ainda não seja um termo já conhecido, pode-se também conduzir à pergunta: o quê é um cliente? A resposta à pergunta declararia uma outra regra. Ainda com foco na declaração principal, pode-se ter o questionamento: o quê é um pedido em andamento? Considerando-se que pedido já seja um termo conhecido, pode-se ter “pedido em andamento é o pedido que foi enviado para a cozinha e ainda não está pronto” (outra regra). Continuando na mesma metodologia, questiona-se ainda o quê é um pedido pronto e assim sucessivamente.

Neste momento, é importante salientar que o metamodelo SBVR tem sua fundamentação em Lógica Formal, aonde os conceitos são rigorosamente definidos e as sentenças são transformadas em notações precisas, compactas e não ambíguas.

A Lógica de Predicados é uma versão da Lógica Formal e apresenta os objetos e seus predicados como elementos fundamentais. Os predicados são utilizados para representar o conhecimento sobre um determinado objeto, levando

em consideração a estrutura interna das sentenças. Os predicados podem estar relacionados com mais de um objeto, e também podem estar conectados por meio de operadores lógicos. Além disso, a Lógica de Predicados utiliza palavras ou símbolos especiais, chamados de **quantificadores**, que tornam as proposições mais exatas ou bem-definidas e são classificados em quantificador universal e quantificador existencial. A quantificação universal é uma formalização da noção de que algumas coisas são verdadeiras para todas as coisas, ou para todas as coisas relevantes. O resultado é uma afirmação universalmente quantificada. Já um quantificador existencial é a predicação de uma propriedade ou relação para, pelo menos, um elemento do domínio.

Lógica Modal se refere a qualquer sistema de lógica formal que procure lidar com modalidades (tratar de modos quanto a tempo, possibilidade, probabilidade, etc.) (BONATTI et al., 2004). Tradicionalmente, as modalidades mais comuns são possibilidade e necessidade e são chamadas modalidades aléticas (Lógica Alética). São representadas utilizando os operadores modais “necessário” e “possível”. A lógica modal foi desenvolvida primariamente para lidar com esses conceitos e, somente posteriormente, foi estendida para tratar outros. Uma proposição é dita ser **possível** se e somente se ela é *não necessariamente falsa* (independente de ser realmente verdadeira ou falsa); **impossível** se e somente se ela é *necessariamente falsa*; **necessária** se e somente se ela é *não possivelmente falsa*. Já a Lógica Deontica procura modular a idéia de **dever** e **permissão**, sendo definida a partir dos operadores “é obrigatório que”, “é permitido que” e “é proibido que”. Em uma proposição, dizer que “é obrigatório que” significa atestar que não é permitido o contrário. Porém, tudo o que é obrigatório é também permitido. Algo é permitido se, e somente se, é possível que seja realizado, sem que algo contra aconteça. Já em uma proposição, dizer que “é proibido que” significa também que não é permitido. Porém, algo é permitido somente se não é proibido.

4.3 Vocabulário de negócio em SBVR

Nesta seção, são apresentados os termos utilizados no contexto de negócio do sistema em estudo, descritos no formato SBVR. Todos esses termos foram elencados através da observação do documento de descrição do AutoPedido e

devem servir de apoio posterior no entendimento das regras de negócio. De uma forma heurística, os termos foram sendo destacados e tendo sua definição refinada a cada novo parágrafo do documento, em que se fazia referência ao termo em questão.

Vocabulário geral AutoPedido

Descrição: Glossário de termos utilizados no negócio do bar/restaurante a ser automatizado.

Comunidade: Gerência administrativa do bar/restaurante.

Idioma: Português

balcão

Definição: Local **de entrega de pedido**.

Tipo do conceito: objeto.

Sinônimo: balcão destino.

balcão destino

Sinônimo: 'balcão'.

caixa

Definição: funcionário que recebe pagamento.

Tipo do conceito: tipo de funcionário.

Necessidade: caixa é incluído em Perfil de Funcionário.

cardápio

Definição: Elemento **que lista produtos** disponíveis.

Tipo do conceito: objeto.

cartão

Definição: Elemento **que controla pedido**.

Tipo do conceito: objeto.

Possibilidade: **É possível que um cartão seja relacionado a mais do que um pedido a cada ocupação**.

Possibilidade: **É possível que um cartão seja relacionado a mais do que uma mesa de ocupação.**

Possibilidade: **É possível que um cartão solicite mais do que um pedido.**

Possibilidade: **É possível que um cartão cancele mais do que um pedido.**

Possibilidade: **É possível que um cartão registre mais do que uma reclamação.**

Sinônimo: 'cliente'.

categoria de produto

Definição: Componente **que classifica um produto**.

Tipo do conceito: tipo de objeto.

cliente

Definição: Elemento **que realiza pedido**.

Tipo do conceito: perfil.

Sinônimo: 'cartão'.

cozinha

Definição: Local **de elaboração de pedido**.

Tipo do conceito: objeto.

Sinônimo: cozinha destino.

cozinha destino

Sinônimo: 'cozinha'.

cozinheiro

Definição: funcionário **que prepara produto**.

Tipo do conceito: tipo de funcionário.

Necessidade: cozinheiro **é incluído em Perfil de Funcionário**.

conta encerrada

Definição: **Todos os pedidos da ocupação foram pagos pelo cliente.**

Sinônimo: conta fechada, mesa liberada.

conta fechada

Definição: **Todos os pedidos da ocupação foram pagos pelo cliente.**

Sinônimo: conta encerrada, mesa liberada.

garçom

Definição: funcionário **que atende** cliente.

Tipo do conceito: tipo de funcionário.

Possibilidade: **É possível que um garçom libere mais do que uma mesa.**

Possibilidade: **É possível que um garçom disponibilize mais do que uma mesa.**

Possibilidade: **É possível que um garçom registre mais do que um pedido.**

Possibilidade: **É possível que um garçom cancele mais do que um pedido.**

Possibilidade: **É possível que um garçom registre mais do que uma reclamação.**

Necessidade: garçom **é incluído em** Perfil de Funcionário.

gerente

Definição: funcionário **que administra** sistema.

Tipo do conceito: tipo de funcionário.

Necessidade: gerente **é incluído em** Perfil de Funcionário.

horário

Definição: Hora, minuto e segundo referente a um pedido ou uma reclamação.

Tipo do conceito: objeto.

indisponível

Definição: Objeto que pode ficar oculto, porém não excluído fisicamente da base de dados. Situação aplicável a mesa, garçom, produto, categoria de produto e opção especial.

Tipo do conceito: objeto.

mesa

Definição: Elemento **que apóia** pedido.

Tipo do conceito: objeto.

Possibilidade: **É possível que uma mesa seja relacionada a mais do que um cartão a cada ocupação.**

mesa liberada

Definição: mesa encerrada pelo garçom ou pelo caixa.

Tipo do conceito: status da mesa.

Necessidade: mesa liberada é incluído em Situações de Mesa.

Sinônimo: conta fechada, conta encerrada.

mesa ocupada

Definição: mesa aberta pelo garçom.

Tipo do conceito: status da mesa.

Necessidade: mesa ocupada é incluído em Situações de Mesa.

mesa pendente de pagamento

Definição: mesa possui algum pedido com status do pedido 'pedido realizado' ou 'pedido retirado' ou 'pedido pronto'.

Tipo do conceito: status da mesa.

Necessidade: mesa pendente de pagamento é incluído em Situações de Mesa.

Sinônimo: 'pagamento pendente' e 'pagamento em aberto'.

ocupação

Definição: Evento **que centraliza** pedido.

Tipo do conceito: evento.

Necessidade: **É obrigatório que cada ocupação seja relacionada a exatamente uma mesa.**

opção especial

Definição: Componente **que caracteriza** um produto.

Tipo do conceito: objeto.

pagamento

Definição: Ato do cliente pagar valores referentes a pedido(s).

Tipo do conceito: objeto.

pagamento em aberto

Sinônimo: 'mesa pendente de pagamento' e 'pagamento pendente'.

pagamento pendente

Sinônimo: 'mesa pendente de pagamento' e 'pagamento em aberto'.

pedido

Definição: Evento **que solicita** produto.

Tipo do conceito: evento.

Possibilidade: **É possível que um pedido registre mais do que uma opção especial.**

Possibilidade: **É obrigatório que um pedido registre no máximo um produto.**

Possibilidade: **É possível que um pedido se relacione a mais do que um cartão a cada ocupação.**

pedido devolvido

Definição: pedido **enviado da mesa para a cozinha**.

Tipo do conceito: status do pedido.

Necessidade: pedido devolvido **é incluído em** Situações de Pedido

pedido em andamento

Sinônimo: 'pedido realizado'.

pedido pago

Definição: pedido **realizado** pagamento.

Tipo do conceito: status do pedido.

Necessidade: pedido pago **é incluído em** Situações de Pedido

pedido pronto

Definição: pedido **enviado para** balcão.

Tipo do conceito: status do pedido.

Necessidade: pedido pronto **é incluído em** Situações de Pedido

pedido realizado

Definição: pedido **enviado para** cozinha.

Tipo do conceito: status do pedido.

Necessidade: pedido realizado **é incluído em** Situações de Pedido

Sinônimo: 'pedido em andamento'.

pedido retirado

Definição: pedido **enviado para** mesa.

Tipo do conceito: status do pedido.

Necessidade: pedido retirado **é incluído em** Situações de Pedido

Perfil de Funcionário

Definição: classificação **que é para o conceito** 'funcionário' e **subdivide** funcionário baseado em tipo de funcionário.

Necessidade: Perfil de Funcionário **contém as** categorias 'caixa' e 'cozinheiro' e 'garçom' e 'gerente'.

preço

Definição: Valor monetário de produto ou pedido.

Tipo do conceito: objeto.

produto

Definição: Componente **que classifica um** produto.

Tipo do conceito: objeto.

Necessidade: **É obrigatório que um** produto **seja pertencente a** **exatamente uma** categoria de produto.

Possibilidade: **É possível que um** produto **tenha** opção especial.

Possibilidade: **É permitido que um produto *tenha* mais do que uma opção especial.**

quantidade

Definição: Número de unidades do produto.

Tipo do conceito: objeto.

reclamação

Definição: Objeto **que contém** manifesto de insatisfação **do cliente**.

Tipo do conceito: objeto.

Situação de Mesa

Definição: classificação que é para o conceito 'mesa' e *subdivide mesa baseado em status da mesa*.

Necessidade: Situações de Mesa contém as categorias 'mesa liberada' e 'mesa ocupada' e 'mesa pendente de pagamento'.

Situação de Pedido

Definição: classificação que é para o conceito 'pedido' e *subdivide pedido baseado em status do pedido*.

Necessidade: Situações de Pedido contém as categorias 'pedido realizado' e 'pedido retirado' e 'pedido pronto' e 'pedido pago' e 'pedido devolvido'.

status da mesa

Definição: Conceito que *classifica uma mesa baseada na* definição da gerência administrativa.

Tipo do conceito: tipo de classificação.

status do pedido

Definição: Conceito que *classifica um pedido baseado na* definição da gerência administrativa.

Tipo do conceito: tipo de classificação.

tipo de funcionário

Definição: Conceito que **classifica** um funcionário **baseado na** definição da gerência administrativa.

Tipo do conceito: tipo de classificação.

4.4 Representação das Regras de Negócio (RN)

Nesta seção, a descrição do caso é analisada e transformada em regras de negócio, cuja representação está no padrão SBVR. A regra (ou um conjunto delas) é extraída do trecho, conforme metodologia explicada no item 4.2, e então apresentada no formato citado.

Ao chegar no estabelecimento, o cliente terá informações sobre o sistema de pedidos e deverá escolher se deseja que sua conta seja atribuída à mesa em que for sentar ou a um cartão de consumo numerado que receberá. Caso sua escolha seja pelo cartão, o número deste será relacionado ao número da mesa, abrindo uma ocupação, para que os pedidos possam ser devidamente contabilizados e direcionados. Não é necessário coletar dados do cliente, pois este será representado pelo número do cartão que receber.

RN: Cartão **tem** número.

RN: Mesa **tem** número.

RN: **Cada** cartão **deve ser relacionado a alguma** mesa **na** ocupação.

Em cada mesa existirá um PDA para que os clientes possam fazer seus pedidos sem a interferência de um garçom. Porém, o cliente não será obrigado a realizar os pedidos somente por esse meio – caso prefira, pode solicitar ao garçom, no formato tradicional. De qualquer forma, somente o garçom, por meio de seu *PalmTop*, abrirá a ocupação da mesa para uso. Sem isso, nenhum cliente conseguirá atendimento. O evento de ocupação receberá um número e toda a movimentação da mesa aberta estará relacionada a esse número.

RN: Ocupação **tem** número.

RN: Ocupação **tem** mesa.

RN: Garçom **abre** ocupação.

RN: Mesa **é relacionada a** ocupação.

RN: Cliente **realiza** pedido somente se mesa ocupada.

RN: Cliente **realiza** pedido.

RN: Garçom **realiza** pedido somente se mesa ocupada.

RN: Garçom **realiza** pedido.

Ao realizar um pedido no PDA, é apresentado um cardápio com as opções de produtos disponíveis e seus preços. O cliente escolhe os produtos, podendo até informar opções especiais, como, por exemplo, “com gelo”, “sem açúcar”, etc., para os produtos que possuem essa opção. São opções padrão, previamente conhecidas e disponibilizadas pela cozinha e que devem ser atreladas aos produtos no momento de seu cadastramento. Somente produtos disponíveis podem ser visualizados no cardápio do cliente, evitando que ele peça algo que a cozinha esteja impossibilitada de preparar. Os produtos também deverão estar separados por categoria, para facilitar sua busca. Após a escolha dos produtos, o cliente deve informar o(s) número(s) do(s) cartão(ões), caso essa tenha sido sua opção de cobrança. Se mais de um cartão for informado, o valor do pedido será dividido entre os cartões.

RN: Cardápio para cliente **deve mostrar somente** produto liberado.

RN: Produto **tem** preço.

RN: Produto **tem** disponibilidade.

RN: Produto **possui** opção especial.

RN: Produto **tem** categoria.

RN: **É possível que cada** pedido **tenha ao menos um** cartão.

RN: **É possível que cada** pedido **tenha mais do que um** cartão.

RN: Opção especial **tem** disponibilidade.

Após a efetivação do pedido pelo cliente, os produtos solicitados aparecem na listagem da cozinha, informando o número da mesa, horário de pedido, garçom responsável, quantidade e opção especial, se possuir.

RN: **Somente** pedido realizado **deve aparecer** para listagem da cozinha.

RN: Pedido **tem** mesa.

RN: Pedido **tem** horário.

RN: Pedido **tem** garçom.

RN: Pedido **tem** produto.

RN: Pedido **tem** quantidade.

RN: **É possível que** pedido **tenha** opção especial.

A qualquer tempo, o cliente poderá utilizar o PDA para chamar o garçom. Nesse momento, o AutoPedido enviará uma mensagem para o dispositivo pessoal do garçom que realizou a liberação daquela ocupação.

RN: Garçom **libera** ocupação.

RN: Sistema **pode chamar somente** garçom **que liberou** ocupação.

Outra opção disponível é a possibilidade de fazer uma reclamação de pedido em andamento, caso o cliente considere que está demorando muito para receber seu(s) produto(s). Registra-se o pedido e o horário da reclamação.

RN: Cliente **realiza** reclamação.

RN: Reclamação **tem** pedido.

RN: Reclamação **tem** horário.

Além do cliente, por meio do dispositivo da mesa, o garçom também poderá realizar um pedido, utilizando seu *PalmTop*. Nesse caso, é necessário que o número da mesa seja informado, já que ele poderá realizar pedido para qualquer ponto do estabelecimento.

O cardápio que aparece no dispositivo do garçom está organizado em ordem alfabética de nome ou de código do produto, para facilitar seu trabalho. E não é necessária a apresentação do preço de cada produto.

RN: Produto **tem** nome.

RN: Produto **tem** código.

Um garçom também poderá fazer a reclamação de um pedido em andamento, conforme solicitação do cliente. Essas reclamações (tanto do cliente quanto do garçom) geram um alerta para a cozinha.

RN: Garçom **realiza** reclamação.

Existe a possibilidade de cancelamento de um pedido, mas somente o garçom poderá fazê-lo. Isso poderá ocorrer a qualquer momento, desde que o pedido ainda não tenha sido consumido.

RN: Garçom **cancela** pedido.

RN: **É possível** cancelar pedido **somente se** pedido não consumido.

Assim que um pedido é finalizado, a cozinha faz uma sinalização em sua listagem, marcando o pedido como “pronto”. O produto é disponibilizado no balcão, para que possa ser retirado. Nesse momento, uma mensagem é disparada ao garçom responsável, para que ele saiba que o pedido foi atendido. Após isso, o pedido deixa de aparecer na listagem da cozinha e aparece na listagem do balcão.

RN: **Somente** pedido pronto **deve** aparecer **para** listagem do balcão.

Ao ser retirado para entrega ao cliente, o pedido recebe a sinalização de “retirado” e sai da listagem do balcão.

Quando o cliente desejar encerrar a conta, pode fazer isso diretamente com o garçom que o está atendendo ou indo até o caixa. Em ambos os casos, a conta será encerrada, apurando-se todos os valores consumidos. O cartão de consumo deve ser apresentado, assim como o número da mesa em que o cliente estava. Uma listagem de produtos, para conferência, é emitida pelo caixa. Ao pagar os valores de um cartão de consumo, ele será zerado e liberado para um próximo uso. Quando todos os pedidos relacionados a uma mesa forem pagos, esta mesa será liberada para uso, tirando a relação de todos os cartões que possam estar associados a ela. Um cliente não poderá mais realizar pedidos em uma mesa encerrada. Caso queira continuar consumindo, precisará solicitar a reabertura da mesa (a mesma ou até outra).

RN: Cartão **tem** situação.

RN: Mesa **tem** situação.

RN: Garçom **pode receber** pagamento.

RN: Caixa **pode receber** pagamento.

RN: Caixa **emite** lista de pedidos da mesa.

RN: Caixa **emite** lista de pedidos do cartão de consumo.

RN: **A cada** pagamento **emitir** lista de pedidos da ocupação.

RN: **Se** pagamento **realizado** **então** cartão é liberado.

RN: **Se** pagamento **realizado** **então** mesa é liberada.

RN: **É proibido que** cliente **realize** pedido se mesa liberada.

RN: Cliente **pode solicitar** reabertura da mesa.

Somente o gerente, utilizando um módulo específico, poderá realizar a manutenção de informações básicas para o AutoPedido, como o cadastro de produtos, mesas e garçons, além das opções especiais existentes e as categorias de produtos que o estabelecimento trabalha. Também o gerente tem acesso a um relatório de produtos vendidos por período. Para efeito de consulta histórica, nada poderá ser apagado definitivamente do sistema, apenas tendo sua visualização inibida, no caso de um garçom despedido, um produto faltante ou que não se ofereça mais, etc.

RN: **É proibido que** produto **seja excluído**.

RN: **É possível que** produto **fique indisponível**.

RN: **É proibido que** mesa **seja excluída**.

RN: **É possível que** mesa **fique indisponível**.

RN: **É proibido que** garçom **seja excluído**.

RN: **É possível que** garçom **fique indisponível**.

RN: **É proibido que** categoria de produto **seja excluída**.

RN: **É possível que** categoria de produto **fique indisponível**.

RN: **É proibido que** opção especial **seja excluída**.

RN: **É possível que** opção especial **fique indisponível**.

Os garçons e todos os outros funcionários envolvidos no processo e que acessem o sistema terão um código e senha próprios, além de um perfil definido.

RN: Funcionário **tem** código.

RN: Funcionário **tem** senha.

RN: Funcionário **tem** perfil.

4.5 Conclusão

Neste capítulo, foram destacadas as regras de negócio do sistema AutoPedido, representadas no metamodelo SBVR, além da criação do vocabulário de negócio, também no mesmo padrão. No próximo capítulo, é realizada a classificação das regras e as estáticas servirão de base para a construção do Diagrama de Classes.

5 GERAÇÃO DO DIAGRAMA DE CLASSES

O principal objetivo deste capítulo é a geração do Diagrama de Classe por meio das regras de negócio. Para isso, a seção 5.1 traz a relação das regras identificadas no estudo de caso, separando-as entre estáticas e dinâmicas.

Com os termos do negócio definidos e relacionados entre as regras estáticas, o mapeamento de alguns desses elementos será possível considerando os critérios relacionados no Quadro 2, para a criação do Diagrama de Classes.

O critério de seleção de termos a serem representados como classes é o relacionamento de atributo, já que um objeto deve possuir atributos para ser considerado um objeto. Desta forma, o mapeamento dos termos para uma classe de modelo conceitual considera apenas os termos que possuem atributos. O modelo de sentença para esse mapeamento é o “termo1 **tem** termo2”, em que termo1 é o objeto e o termo2, um atributo deste objeto. Outros verbos com o mesmo significado podem indicar atributo de objeto, como o verbo **possuir**, por exemplo. Além disso, ao observar o vocabulário de negócio, todos os termos que tenham o tipo do conceito como tipo de classificação são considerados atributos do objeto que classificam.

Caso um termo atributo também possua atributos, ele é representado por meio de uma classe e o relacionamento de atributo é representado por uma associação com rótulo “possui” entre os termos.

As palavras-chaves com quantificadores podem indicar a cardinalidade (ou multiplicidade) de uma associação.

Os relacionamentos de herança, parte e associação são representados, respectivamente, por relacionamentos de generalização, agregação/composição e associação da UML. Os relacionamentos de herança (termo1 **generaliza** termo2) são mapeados como um relacionamento de generalização entre as classes. A relação pode estar na ordem inversa, sendo uma especialização (termo1 **especializa** termo2). Os relacionamentos de parte (termo1 **é parte de** termo2) são mapeados como um relacionamento de composição entre as classes. Os relacionamentos de associação (termo1 **verbo** termo2) são mapeados como um

relacionamento de associação entre as classes.

Quando houver a necessidade de expressar generalização / especialização, deve-se ter o cuidado de representar a classe “super-tipo” e as classes “sub-tipos”. Pode ser que a necessidade de generalizar ou especializar venha após uma análise da primeira versão do diagrama. Sendo assim, deve-se checar se é possível que, para cada instância que a classe assumir, estão associadas características diferentes. Nesse caso, faz-se necessário uma especialização da classe. Da mesma forma, podem existir classes com atributos semelhantes, que podem ser agrupadas em uma super-classe, realizando uma generalização. Porém, deve-se observar que este não é um procedimento automático na geração do Diagrama de Classe a partir das regras de negócio, mas sim fruto de uma análise posterior.

Quadro 7 - Critérios para geração de Diagrama de Classes

Fonte: Elaborado pela autora

5.1 Classificação das regras de negócio

Nesta seção, as regras identificadas são separadas na classificação entre estáticas e dinâmicas, para que se possa seguir o trabalho explorando somente a representação de regras estáticas. Além das regras de negócio do AutoPedido serem classificadas, também são consideradas as regras definidas como necessidade e possibilidade em cada entrada do vocabulário de negócio, destacadas no item 4.3, pois, no SBVR, uma regra é “um elemento de orientação que introduz uma obrigação ou uma necessidade” (BUSINESS RULES GROUP, 2008).

5.1.1 Regras estáticas (estruturais)

Estas regras introduzem necessidades ou possibilidade e especificam como o negócio organiza os artefatos (sua estrutura) com os quais ele opera. São regras que suplementam as definições. Por tratarem de dispositivos conhecidos, a área de negócio pode estabelecer regras definitivas para eles (HALL, 2006).

Cartão **tem** número.

Cartão **tem** situação.

Cliente **realiza** pedido.

Cliente **realiza** reclamação.

Mesa **tem** situação.

Mesa **tem** número.

Mesa **é relacionada a** ocupação.

Ocupação **tem** número.

Ocupação **tem** mesa.

Produto **tem** nome.

Produto **tem** código.

Produto **tem** preço.

Produto **tem** disponibilidade.

Produto **tem** categoria.

Produto **possui** opção especial.

Funcionário **tem** código.

Funcionário **tem** senha.

Funcionário **tem** perfil.

Garçom **abre** ocupação.

Garçom **libera** ocupação.

Garçom **realiza** pedido.

Garçom **realiza** reclamação.

Garçom **cancela** pedido.

Opção especial **tem** disponibilidade.

Pedido **tem** mesa.

Pedido **tem** horário.

Pedido **tem** garçom.

Pedido **tem** produto.

Pedido **tem** quantidade.

Reclamação **tem** pedido.

Reclamação **tem** horário.

É possível que pedido **tenha** opção especial.

É possível que cada pedido **tenha** ao menos um cartão.

É possível que cada pedido **tenha** mais do que um cartão.

É possível que produto **fique** indisponível.

É possível que mesa **fique** indisponível.

É possível que garçom **fique** indisponível.

É possível que categoria de produto **fique** indisponível.

É possível que opção especial **fique** indisponível.

É possível que um cartão **seja relacionado a** mais do que um pedido a cada ocupação.

É possível que um cartão **seja relacionado a** mais do que uma mesa de ocupação.

É possível que um cartão **solicite** mais do que um pedido.

É possível que um cartão **cancele** mais do que um pedido.

É possível que um cartão **registre** mais do que uma reclamação.

É possível que uma mesa **seja relacionada a** mais do que um cartão a cada ocupação.

É obrigatório que cada ocupação **seja relacionada a** exatamente uma mesa.

Cada cartão **deve ser relacionado a** alguma mesa na ocupação.

5.1.2 Regras dinâmicas (operacionais)

São regras que introduzem obrigações ou proibições e governam a conduta da atividade empresarial. Em contraste com as Regras Estruturais, as dinâmicas podem ser violadas diretamente por pessoas envolvidas nos negócios (HALL, 2006).

Caixa **pode receber** pagamento.

Caixa **emite** lista de pedidos da mesa.

Caixa **emite** lista de pedidos do cartão de consumo.

Cardápio para cliente **deve mostrar somente** produto liberado.

É proibido que categoria de produto **seja excluída**.

Cliente **realiza** pedido somente se mesa ocupada.

É proibido que cliente **realize** pedido se mesa liberada.

Cliente **pode solicitar** reabertura da mesa.

Garçom **realiza** pedido somente se mesa ocupada.

Garçom **pode receber** pagamento.

É proibido que garçom **seja excluído**.

É proibido que mesa **seja excluída**.

É proibido que opção especial **seja excluída**.

A cada pagamento **emitir** lista de pedidos da ocupação.

Se pagamento **realizado** **então** cartão **é** liberado.

Se pagamento **realizado** **então** mesa **é** liberada.

É possível **cancelar** pedido somente se pedido não consumido.

Somente pedido realizado **deve aparecer** **para** listagem da cozinha.

Somente pedido pronto **deve aparecer** **para** listagem do balcão.

É proibido que produto **seja excluído**.

Sistema **pode** **chamar** **somente** garçom **que** **liberou** ocupação.

5.2 Construção do diagrama

As regras classificadas como estáticas são separadas e aproveitadas, conforme critério do item 5.1, para a identificação dos elementos de composição do Diagrama de Classes. Os elementos são os seguintes: classe, atributo/propriedade, tipos de relação entre classes e cardinalidade/multiplicidade das relações.

a) Classe e atributos/propriedades de classe

Regra	Classe	Atributo
<u>Cartão</u> tem <u>número</u> . <u>Cartão</u> tem <u>situação</u> .	Cartão	número; situação
<u>Mesa</u> tem <u>situação</u> . <u>Mesa</u> tem <u>número</u> .	Mesa	situação; número
<u>Ocupação</u> tem <u>número</u> . <u>Ocupação</u> tem <u>mesa</u> .	Ocupação	número; mesa
<u>Produto</u> tem <u>nome</u> . <u>Produto</u> tem <u>código</u> . <u>Produto</u> tem <u>preço</u> . <u>Produto</u> tem <u>disponibilidade</u> . <u>Produto</u> tem <u>categoria</u> . <u>Produto</u> possui <u>opção especial</u> .	Produto	nome; código; preço; disponibilidade; categoria; opção especial
<u>Funcionário</u> tem <u>código</u> . <u>Funcionário</u> tem <u>senha</u> . <u>Funcionário</u> tem <u>perfil</u> .	Funcionário	código; senha; perfil
<u>Opção especial</u> tem <u>disponibilidade</u> .	Opção especial	disponibilidade
<u>Pedido</u> tem <u>mesa</u> .	Pedido	mesa;

<u>Pedido</u> tem <u>horário</u> .		horário;
<u>Pedido</u> tem <u>garçom</u> . *		funcionário;
<u>Pedido</u> tem <u>produto</u> .		produto;
<u>Pedido</u> tem <u>quantidade</u> .		quantidade
<u>Reclamação</u> tem <u>pedido</u> .	Reclamação	pedido;
<u>Reclamação</u> tem <u>horário</u> .		horário

Quadro 8 - Classes e atributos a partir das regras estáticas

Fonte: Elaborado pela autora

* Lembrando que Garçom é um perfil de Funcionário.

b) Classe e atributos/propriedades de classe por tipo de conceito

Atributo	Classe
status da mesa	Mesa
status do pedido	Pedido

Quadro 9 - Classes e atributos a partir de tipo conceito

Fonte: Elaborado pela autora

c) tipos de relação entre classes

Regra	Classes envolvidas
<u>Cliente</u> realiza <u>pedido</u> . *	Cartão e Pedido
<u>Cliente</u> realiza <u>reclamação</u> . *	Cartão e Reclamação
<u>Mesa</u> é relacionada a <u>ocupação</u> .	Mesa e Ocupação
<u>Garçom</u> abre <u>ocupação</u> . **	Funcionário e Ocupação
<u>Garçom</u> libera <u>ocupação</u> . **	Funcionário e Ocupação

<u>Garçom</u> realiza <u>pedido</u> . **	Funcionário e Pedido
<u>Garçom</u> realiza <u>reclamação</u> . **	Funcionário e Reclamação
<u>Garçom</u> cancela <u>pedido</u> . **	Funcionário e Pedido
É possível que <u>pedido</u> tenha <u>opção especial</u> .	Pedido e Opção Especial
É possível que cada <u>pedido</u> tenha ao menos um <u>cartão</u> .	Pedido e Cartão
É possível que cada <u>pedido</u> tenha mais do que um <u>cartão</u> .	Pedido e Cartão
É possível que um <u>cartão</u> seja relacionado a mais do que um <u>pedido</u> a cada <u>ocupação</u> .	Cartão e Pedido
É possível que um <u>cartão</u> seja relacionado a mais do que uma <u>mesa</u> de <u>ocupação</u> .	Cartão e Mesa
É possível que um <u>cartão</u> solicite mais do que um <u>pedido</u> .	Cartão e Pedido
É possível que um <u>cartão</u> cancele mais do que um <u>pedido</u> .	Cartão e Pedido
É possível que um <u>cartão</u> registre mais do que uma <u>reclamação</u> .	Cartão e Reclamação
É possível que uma <u>mesa</u> seja relacionada a mais do que um <u>cartão</u> a cada <u>ocupação</u> .	Mesa e Cartão
Cada <u>cartão</u> deve ser relacionado a alguma <u>mesa</u> na <u>ocupação</u> .	Cartão e Mesa

Quadro 10 - Classes e relações a partir das regras estáticas

Fonte: Elaborado pela autora

* Lembrando que Cliente é sinônimo de Cartão.

** Lembrando que Garçom é um perfil de Funcionário.

d) cardinalidade/multiplicidade das relações

Regras com palavras-chaves indicando cardinalidade/multiplicidade
É possível que cada <u>pedido</u> <i>tenha</i> ao menos um <u>cartão</u>.
É possível que cada <u>pedido</u> <i>tenha</i> mais do que um <u>cartão</u>.
É possível que um <u>cartão</u> <i>solicite</i> mais do que um <u>pedido</u>.
É possível que um <u>cartão</u> <i>cancele</i> mais do que um <u>pedido</u>.
É possível que um <u>cartão</u> <i>seja relacionado a</i> mais do que um <u>pedido</u> a cada <u>ocupação</u>.
É possível que um <u>cartão</u> <i>seja relacionado a</i> mais do que uma <u>mesa</u> de <u>ocupação</u>.
Cada <u>cartão</u> <i>deve ser relacionado a</i> alguma <u>mesa</u> na <u>ocupação</u>.
É possível que uma <u>mesa</u> <i>seja relacionada a</i> mais do que um <u>cartão</u> a cada <u>ocupação</u>.
É obrigatório que cada <u>ocupação</u> <i>seja relacionada a</i> exatamente uma <u>mesa</u>.
É possível que um <u>cartão</u> <i>registre</i> mais do que uma <u>reclamação</u>.

Quadro 11 - Cardinalidade das relações a partir das regras estáticas

Fonte: Elaborado pela autora

e) outros

Após a separação das regras estáticas nas formas de identificação de elementos propostas na metodologia do item 5.1, um grupo de regras não se encaixa em nenhuma delas. Ao se observar estas regras, percebe-se a característica de mudança de estado de classes, através da palavra-chave **é possível que** e do verbo **fique**. Sendo assim, ainda existe a possibilidade de identificação de classes e atributos desta outra forma. Porém, deve-se tomar o

cuidado para que cada estado possível de um mesmo atributo não faça a geração automática de novos atributos, ao invés de identificar apenas os estados diferentes dele. Esta questão pode ser considerada como um complemento da metodologia proposta no item 5.1.

Regra	Classe	Atributo
É possível que <u>categoria de produto</u> fique indisponível .	Categoria de Produto	disponibilidade
É possível que <u>garçom</u> fique indisponível . *	Funcionário	disponibilidade
É possível que <u>mesa</u> fique indisponível .	Mesa	disponibilidade
É possível que <u>opção especial</u> fique indisponível .	Opção Especial	disponibilidade
É possível que <u>produto</u> fique indisponível .	Produto	disponibilidade

Quadro 12 - Classes e atributos a partir de mudança de estado

Fonte: Elaborado pela autora

* Lembrando que Garçom é um perfil de Funcionário.

Considerando os elementos identificados a partir das regras de negócio estáticas, a Figura 8 mostra a primeira versão do Diagrama de Classes gerado.

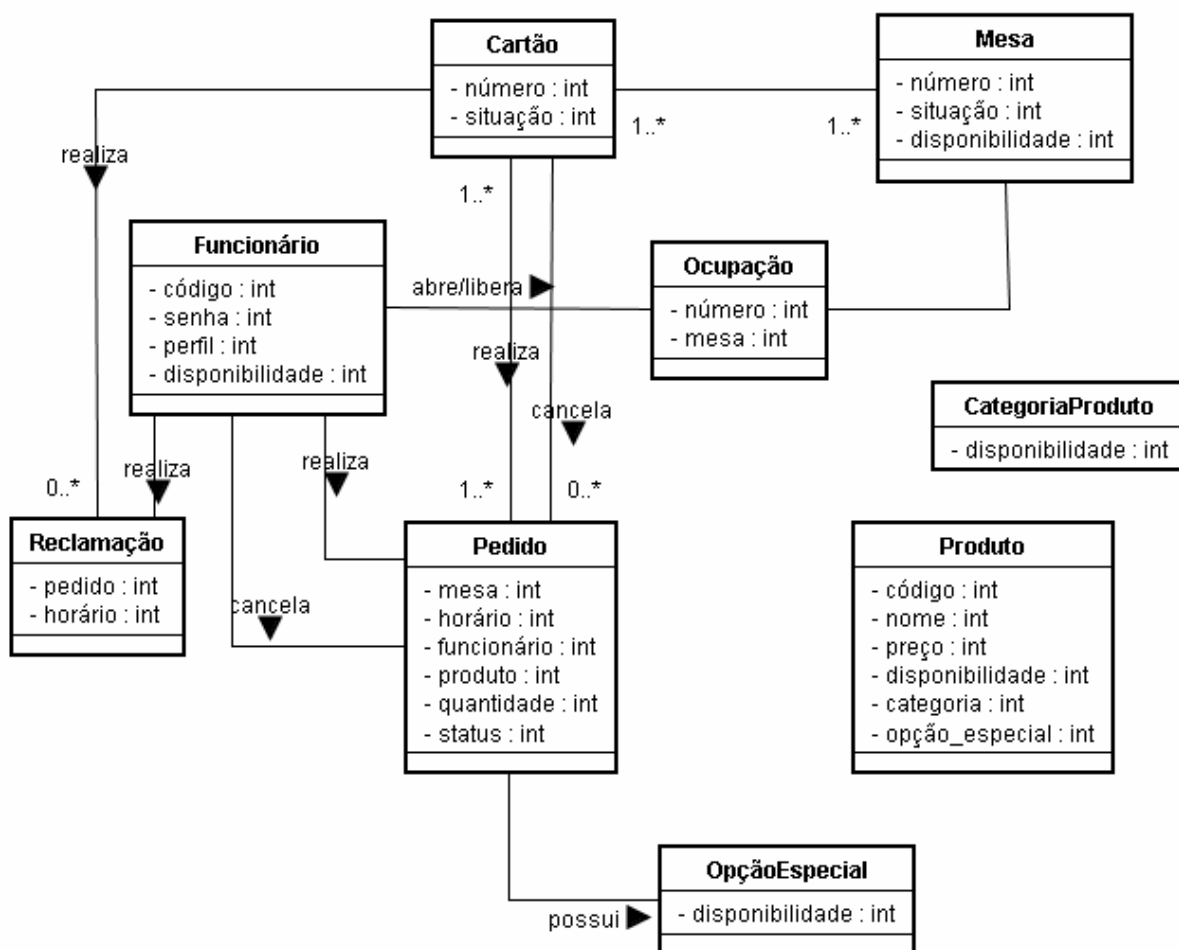


Figura 8 - Diagrama de Classes gerado – primeira versão
 Fonte: Elaborado pela autora

Alguns termos atributos foram identificados como classes, pois também possuem atributos. Por esse motivo, foi realizada uma revisão no Diagrama de Classes, retirando-os do local de onde estavam como atributos e substituindo por uma associação com a classe original, tendo o rótulo como “possui”, como pode ser verificado na Figura 9.

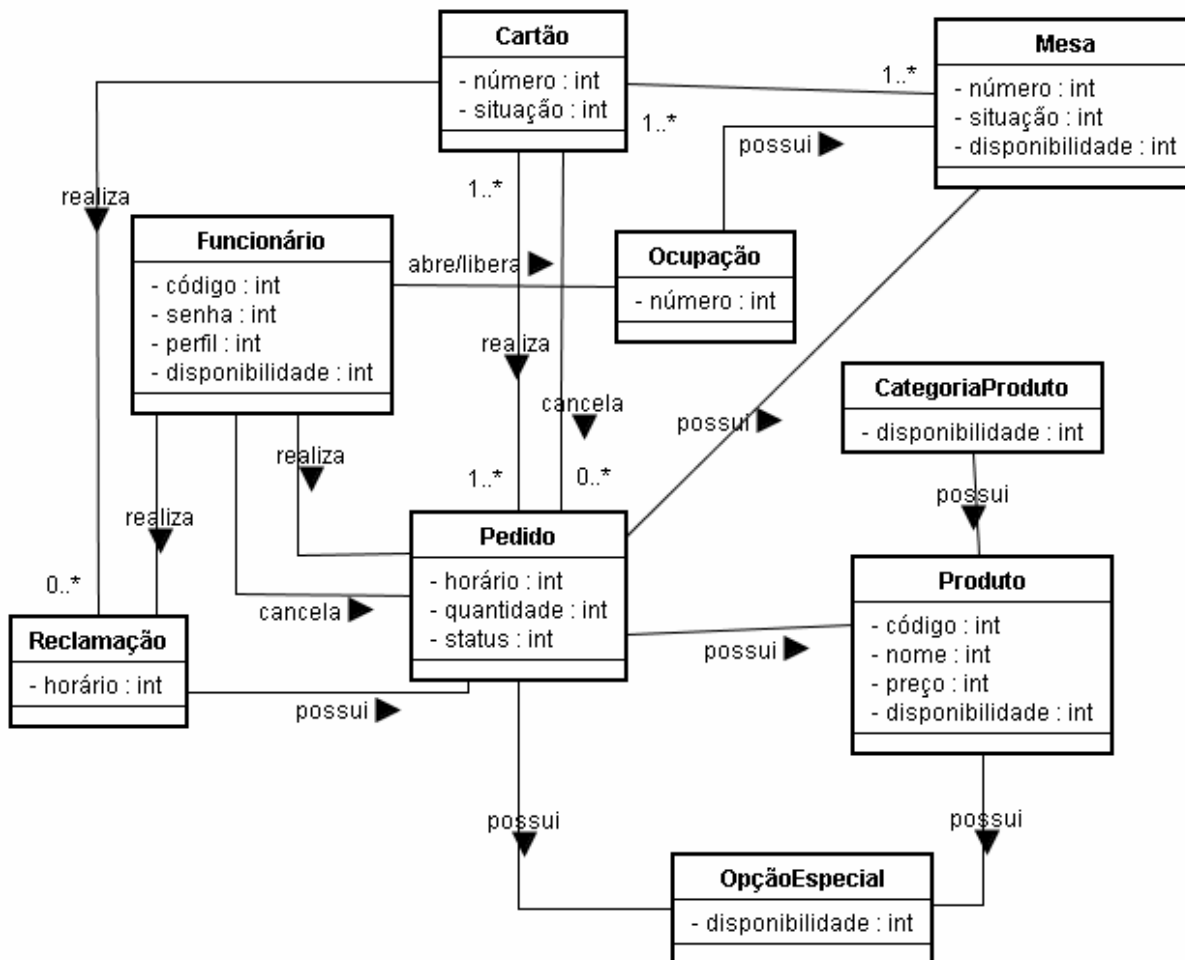


Figura 9 - Diagrama de Classes gerado – segunda versão
 Fonte: Elaborado pela autora

5.3 Conclusão

Considerando a observação das regras estáticas identificadas e escritas no padrão do metamodelo SBVR e utilizando-se a metodologia descrita no início deste capítulo, foi possível o desenvolvimento do Diagrama de Classes para o sistema AutoPedido. Os aspectos da construção do diagrama, com suas facilidades e dificuldades, serão comentados no próximo capítulo.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo estão relacionadas as dificuldades de tradução e da aplicação do metamodelo SBVR ao estudo de caso, além da avaliação da geração do Diagrama de Classes a partir do documento de regras estáticas, analisando seu poder de expressão para este estudo de caso.

6.1 Idioma

A primeira dificuldade encontrada ao estudar o metamodelo SBVR é a questão do idioma. Por utilizar-se do Inglês Estruturado em suas sentenças declarativas e regras de negócio, as palavras-chaves e expressões lógicas e quantitativas estão todas em Inglês. Para a aplicação ao estudo de caso e futuras intenções de uso em aplicativos nacionais, foi necessária a tradução para o Português. Nesse momento, termos típicos daquele idioma correm o risco de perderem o poder de expressão. Alguns exemplos de dificuldades de tradução:

- Operação lógica

not both p and q	não ambos verdadeiros: p e q
neither p nor q	não ambos falsos p e q
p whether or not q	p independente de q

- Operações modais

... must ...	... deve/tem que ...
... must not ...	... deve não ...

- Outras palavras-chaves

... is of é de ...
----------------------	---------------------

6.2 Fonte dos elementos

Após o problema da tradução, outra questão de representação surge: a formatação de cada elemento (termo, nome, verbo e palavra-chave) com sua respectiva fonte, que fornece apoio visual para uma maior rapidez na identificação da declaração de um termo ou regra de negócio, segundo padrões SBVR. A escolha dessas fontes esbarra em padrões de escrita de documentos utilizados na

documentação de sistemas. Para o trabalho em questão, o problema está relacionado com o padrão formal da dissertação de Mestrado e seu guia de elaboração. A mitigação desse problema se dá ao escolher uma formatação pouco utilizada no texto normal e deixando-se claro o motivo da mudança no padrão. Dependendo do rigor de formato dos documentos de especificação de regras e vocabulário de negócio aonde o SBVR venha a ser empregado, fontes coloridas também podem ser usadas para distinguir os elementos do metamodelo.

6.3 Identificação dos termos e regras

Uma outra dificuldade encontrada durante o estudo de caso é a identificação de regras e definições a partir do texto em linguagem natural, definido por analistas de negócio. Além disso, encontrar as melhores palavras-chaves para representar essas regras e definições também é um fator delicado, visto que a matéria-prima é apenas uma documentação fria, sem possibilidade de conferência com o real dono da informação. Um confronto com documentos de caso de uso é realizado para que esse problema seja minimizado. Porém, ainda resta um certo desconforto com relação à precisão da expressão da representação.

Ainda relacionada à identificação e definição de regras, uma dúvida surgiu entre se utilizar e/ou padronizar o uso de voz ativa ou passiva. A questão era se começariam a proliferar duplicidades de regras, ora vistas do ângulo do primeiro elemento participante ora vistas do ângulo do segundo elemento. Porém, o que se pôde observar é que a manutenção dos dois formatos foi benéfica para complementar conceitos e até a realizar a validação das regras.

6.4 Vocabulário de negócio

Um ponto negativo do próprio SBVR é o seu padrão de definição das entradas de vocabulários de negócio. Uma entrada de vocabulário possui muitas cláusulas e várias delas com rara utilização. Apesar de haver a informação sobre suprimir cláusulas não utilizadas em determinadas entradas, dá a impressão de que o vocabulário fica despadronizado. Além disso, mesmo colocando os termos definidos em ordem alfabética, sua busca é complexa, pois as várias cláusulas de

cada termo se confundem visualmente com a própria linha de definição das entradas, provocando uma desordenação visual.

Outro ponto relevante é o cuidado no momento de se destacar os termos que terão sua definição no vocabulário de negócio. Apesar da busca pela aplicação de uma metodologia para identificar esses termos, o fato de quem está fazendo essa especificação ter um bom conhecimento sobre o negócio pode fazer com que determinados conceitos sejam considerados conhecidos / corriqueiros e fiquem fora do vocabulário, dificultando o posterior entendimento de termos e regras por profissionais leigos no assunto, mas que necessitem compreender a especificação.

6.5 Representação correta da lógica

Apesar do SBVR ser um metamodelo bem construído em termos conceituais, como está baseado na Lógica Formal e, portanto, suas palavras-chaves refletem tal formalismo, a escolha da palavra mais adequada a cada situação não é tão intuitiva, uma vez que é necessário o conhecimento teórico do significado de cada uma, considerando sutis diferenças de representação.

Por exemplo, revendo o sentido de dever e permissão da Lógica Deontica, em uma proposição, dizer que “é obrigatório que” significa atestar que não é permitido o contrário. Porém, tudo o que é obrigatório é também permitido. Algo é permitido se, e somente se, é possível que seja realizado, sem que algo contra aconteça. Já em uma proposição, dizer que “é proibido que” significa também que não é permitido. Porém, algo é permitido somente se não é proibido... Pois bem, a complexidade e sutileza dessas definições demonstram a dificuldade de se lidar com lógica e o sentido completo das palavras.

6.6 Classificação das regras de negócio

Uma questão importante é a dificuldade no momento da separação das regras encontradas, entre estáticas e dinâmicas, pois, somente com a observação das palavras-chaves de suas declarações, não é possível realizar por completo essa classificação, já que essas palavras-chaves não são exclusivas para cada tipo de

regra, podendo ser usadas para ambos. Sendo assim, é necessária uma análise maior de contexto para completar essa separação. Como exemplo, duas regras abaixo, sendo a primeira uma regra estática e a segunda, dinâmica. Ambas possuem a palavra-chave **é possível**.

É possível que um produto *tenha* opção especial.

É possível *cancelar* pedido **somente se pedido não consumido.**

6.7 Representação do Diagrama de Classes

Com relação à construção do Diagrama de Classes, num primeiro instante pode-se perceber a necessidade de já conhecer a metodologia que será empregada para sua construção a partir das definições das regras de negócio estáticas, no momento de se representar essas regras. Isso porque é preciso se observar palavras-chaves específicas para a descoberta de classes e atributos, além de palavras indicadoras de relações e cardinalidade. Sem esses indicadores na declaração das regras, a geração do Diagrama de Classes fica limitada.

Outra questão que pode gerar um certo incômodo é o fato de existirem mais de uma regra representando a mesma relação entre duas classes. O cuidado aí é para não criar associações em excesso.

O que se pode perceber, durante a criação do Diagrama de Classes, é que essa geração direta, a partir das regras de negócio, dá um bom auxílio no início da construção, agilizando o processo do diagrama de nível de análise. Porém, alguns detalhes de *design* não são identificados, como, por exemplo, domínio e visibilidade de atributos.

6.8 Comparação entre Diagrama de Classes original e gerado no trabalho

O Diagrama de Classes gerado no trabalho apresenta o nível de análise, enquanto o original está no nível de *design*/implementação. Isso implica em algumas diferenças naturais, como atributos identificadores, domínio de atributos, operações de classe e classes de controle, existentes apenas no original, por exemplo. Porém,

nota-se uma grande aproximação entre os dois, com relação às classes de análise. Apenas as classes Cozinha e TipoGeral, existentes no diagrama original, não foram identificadas no diagrama gerado neste trabalho, pois nenhuma das regras de negócio faz alusão direta a esses objetos. Por outro lado, a classe Reclamação não existe na versão original do diagrama.

Dentre as classes identificadas, quatro estão com nomes diferentes entre as duas versões, apesar de possuírem o mesmo significado. São elas: Funcionário (Usuário), Ocupação (Sessão), OpçãoEspecial (Ingrediente) e CategoriaProduto (TipoProduto).

Com relação aos atributos / propriedades de classes, nota-se uma grande aproximação entre as versões, ficando as diferenças, em alguns casos, por conta de decisões de modelagem, como, por exemplo, a propriedade origem do Pedido na versão original, sendo suportada pela associação das classes Cartão e Funcionário com a classe de Pedido, possibilitando identificar se quem realizou o pedido foi o cliente ou o garçom, na versão “automática”.

Ainda sobre os atributos, nota-se também que alguns tornam-se óbvios quando se está desenhando manualmente o Diagrama de Classes, fato que a geração automática não consegue lidar, como é o caso dos atributos de nome/descrição das classes TipoProduto e Ingrediente. Outros, ainda, apesar de não estarem identificados formalmente pelas regras, tornam-se óbvios pela leitura do caso, como preço do Pedido, lugares da Mesa e valores totais e já pagos da Sessão. Também com essas características, estão os indicadores de produtos que devem aparecer na lista de disponibilidade do garçom e do cliente (cardápio), na classe Produto.

Por último, a questão da relação entre as classes está muito próxima entre as duas versões, sendo que o diagrama gerado automaticamente apresentou algumas associações a mais, porém percebe-se, mais uma vez, apenas o fato da decisão de modelagem. A classe Usuário, na versão original, não tem relação com a classe Pedido. Através da origem do pedido, se este foi solicitado por garçom, com certeza será o garçom que abriu e atende a seção. Neste caso, restaria apenas identificar se o pedido foi cancelado e quem cancelou (garçom ou cliente).

6.9 Conclusão

Neste capítulo, foram apresentados os resultados da análise geral do estudo de caso, desde a aplicação do SBVR para a representação das regras de negócio até a geração automática do Diagrama de Classes, partindo-se das regras identificadas.

O que se pode perceber é que existem algumas dificuldades para a aplicação do SBVR, principalmente no tocante ao uso de palavras-chaves adequadas, representação da lógica formal e classificação das regras de negócio. Para uma correta aplicação deste metamodelo, a pessoa responsável precisará receber orientações detalhadas sobre esses aspectos.

Sobre a geração do Diagrama de Classes a partir das regras representadas no padrão SBVR, o que se vê é uma grande proximidade ao modelo gerado manualmente. Isso pode representar uma aceleração no tempo de desenvolvimento do diagrama, uma vez que a geração automática pode ser considerada a primeira versão de um diagrama que depois será somente refinado. Porém, é importante observar que, para essa geração automática, algumas palavras-chaves e estruturas de sentenças de regras têm que estar presentes, o que também indica uma preparação maior do analista de negócio frente a essas características tendenciosas ao lado técnico.

No próximo capítulo, as conclusões finais e sugestões de pesquisas futuras encerram o trabalho, dando as últimas considerações.

7 CONCLUSÕES

Neste capítulo são apresentados um resumo técnico de todo o trabalho, uma análise geral dos resultados obtidos e contribuições prestadas, além de algumas sugestões para trabalhos futuros.

7.1 Resumo

Após a apresentação da motivação e objetivos, a dissertação descreve conceitos básicos sobre regras de negócio e sua classificação conforme as formas mais citadas na literatura, mostrando a importância de se realizar essa classificação. Também são apresentados alguns dos padrões existentes hoje de representação de regras de negócio a partir de documentos escritos no pré-estudo de um Sistema da Informação.

Dentre as iniciativas de representação de regras citadas, o metamodelo SBVR é escolhido por algumas de suas características, como, principalmente, fazer uso da linguagem natural na formalização do vocabulário e regras, sendo, portanto, direcionado para o próprio pessoal de negócio. Nesse momento, o SBVR tem detalhamento de sua forma de trabalho, na representação de vocabulário e regras de negócio. É realizada também a tradução das palavras-chaves do Inglês Estruturado para a Língua Portuguesa, possibilitando a aplicação do SBVR em definições no idioma nacional.

Na sequência, é apresentada a aplicação prática da representação proposta, por meio da análise e especificação de um estudo de caso, criando um vocabulário de negócio e identificando e reescrevendo suas regras no padrão SBVR. Para a identificação de termos e regras, é proposta uma metodologia simples e genérica.

Depois da criação do vocabulário de negócio e identificação das regras no padrão estabelecido, um novo método simples é proposto, dessa vez para se possibilitar uma geração quase que automática de um Diagrama de Classes, partindo-se das regras estáticas definidas.

Por fim, é realizada a análise dos resultados do trabalho, relacionando as dificuldades e vantagens da aplicação do metamodelo SBVR ao estudo de caso,

além de avaliar a geração do Diagrama de Classes e seu poder de expressão para este estudo de caso.

7.2 Análise geral dos resultados

Após o processo de aplicação do padrão do metamodelo SBVR na criação do vocabulário de negócio para o estudo de caso proposto, identificação e representação de suas regras de negócio e elaboração de diagramas a partir das regras estáticas, alguns resultados são apurados e comentados. O primeiro deles é a questão do idioma. Por utilizar-se do Inglês Estruturado em suas sentenças declarativas e regras de negócio, as palavras-chaves e expressões lógicas e quantitativas estão todas em Inglês. Para a aplicação ao estudo de caso e futuras intenções de uso em aplicativos nacionais, foi necessária a tradução para o Português. Nesse momento, termos típicos daquele idioma correm o risco de perderem o poder de expressão.

Após o problema da tradução, outra questão de representação é relevante: a formatação de cada elemento com sua respectiva fonte. A escolha dessas fontes pode esbarrar em padrões de escrita de documentos utilizados na documentação de sistemas ou em quaisquer outros documentos, onde esses elementos possam ser descritos. O formato proposto para o vocabulário de negócio também pode atrapalhar, devido à sua grande quantidade de cláusulas. Problemas como poluição visual e aparente desorganização são conseqüências imediatas dessa questão.

Uma outra dificuldade encontrada durante o estudo de caso foi identificar regras e termos a partir do texto em linguagem natural, definido por analistas de negócio. Também são dificuldades: encontrar as melhores palavras-chaves para representar essas regras; classificação em regras estáticas e dinâmicas; os mesmos analistas conseguirem lidar com a característica de Lógica Formal no qual o SBVR está baseado; e a decisão sobre utilização de voz ativa ou passiva.

Com relação à construção do Diagrama de Classes, pode-se perceber a necessidade de já conhecer a metodologia que será empregada para sua construção a partir das definições das regras de negócio estáticas no momento de se definir essas regras. Porém, o trabalho de criação deste diagrama torna-se

menor, já que o mapeamento das regras constrói uma primeira versão com um bom nível de amplitude dos elementos de análise, restando o refinamento do modelo num momento posterior.

7.3 Sugestões para futuras pesquisas

Como considerações finais do trabalho, após um resumo de tudo o que foi realizado e da análise dos resultados encontrados, existe a sugestão de alguns temas que possam complementar o assunto pesquisado ou ainda aumentar as contribuições, com outro ângulo de estudo. Seguem os assuntos:

- Consolidação / melhoria na metodologia proposta para identificação de regras de negócio, a partir de um texto em linguagem natural;
- Consolidação / melhoria na metodologia proposta para identificação de elementos para o vocabulário de negócio, a partir de um texto em linguagem natural;
- Consolidação / melhoria na metodologia proposta para geração de um Diagrama de Classes, a partir das regras de negócio classificadas como estáticas e no padrão do metamodelo SBVR;
- Elaboração de uma metodologia para classificação automática de regras de negócio entre estática e dinâmica, após sua representação no metamodelo SBVR.
- Testar a metodologia proposta para identificação de regras de negócio, a partir de um texto em linguagem natural, em outros casos, já que foi utilizada somente no *case* deste trabalho;
- Testar a metodologia proposta para identificação de elementos para o vocabulário de negócio, a partir de um texto em linguagem natural, em outros casos, já que foi utilizada somente no *case* deste trabalho;
- Testar a metodologia proposta para geração de um Diagrama de Classes, a partir das regras de negócio classificadas como estáticas e no padrão do metamodelo SBVR, em outros casos, já que foi utilizada somente no *case* deste trabalho;

- Aplicação do mesmo estudo de caso com outros métodos de representação formal de regras de negócio, como os citados nesse trabalho (ORM, *Rule Templates* e MBRM), ou ainda outros que possam existir, para uma análise comparativa;
- Estudo de metodologia para a geração automática de operações de classes, a partir de regras de negócio classificadas como dinâmicas.
- Estudo de metodologia para a geração automática de outros diagramas da UML, como Diagrama de Atividades e Diagrama de Estado, por exemplo, a partir de regras de negócio no padrão do metamodelo SBVR;
- Estudo de padronização de palavras-chaves com o sentido a ser dado para a regra de negócio, conforme o significado em Lógica Formal, visando a pessoa de negócio que utilizará o SBVR na representação das regras.

Referências

BONATTI, P.A. et al. **Rule-based policy specification: state of the art and future work**, 2004. Disponível em: <<http://reverse.net/deliverables/i2-d1.pdf>>. Acesso em: 24 ago 2008.

BUSINESS RULES GROUP. **Defining Business Rules – What are they really?**, 2000. Disponível em: <http://www.businessrulesgroup.org/first_paper/BRG-whatBR_3ed.pdf>. Acesso em: 19 nov 2006.

BUSINESS RULES GROUP. **Semantics of business vocabulary and business rules**, Response to RFP: Business Semantics of Business Rules, 2005. Disponível em: <<http://www.omg.org/docs/bei/05-08-01.doc>>. Acesso em: 16 nov 2008.

BUSINESS RULES GROUP. **Semantics of business vocabulary and business rules, Interim Convenience Document**, 2006a. Disponível em: <www.omg.org/docs/dtc/06-03-02.pdf>. Acesso em: 30 nov 2006.

BUSINESS RULES GROUP. SBVR Excerpt Business Definitions – Categories of Representation, **Business Rules Journal**, v.7, n.8, ago. 2006b. Disponível em: <<http://www.BRCommunity.com/a2006/b306.html>>. Acesso em: 29 nov 2006.

BUSINESS RULES GROUP **Semantics of business vocabulary and business rules**, OMG Available Specification, 2008. Disponível em: <<http://www.omg.org/docs/formal/08-01-02.pdf>>. Acesso em: 16 nov 2008.

HALL, J. **Semantics of Business Vocabulary and Business Rules (SBVR)**, 2006. Disponível em: <www.omg.org/news/meetings/ThinkTank/past-events/2006/presentations/04-WS1-2_Hall.pdf> Acesso em: 22 fev 2009.

HALLE, BARBARA VON. **Business Rules Applied – Building Better Systems Using the Business Rules Approach**, Wiley Computer Publishing, 2002.

HALPIN, TERRY. **Business Rules and Object Role Modeling**, 1996. Disponível em: <<http://www.orm.net/pdf/dppd.pdf>>. Acesso em: 02 dez 2006.

HALPIN, TERRY. Verbalizing Business Rules (Part 1), **Business Rules Journal**, v.4, n.4, abr. 2003a. Disponível em: <<http://www.BRCommunity.com/a2003/b138.html>>. Acesso em: 30 nov 2006.

HALPIN, TERRY. Verbalizing Business Rules (Part 2), **Business Rules Journal**, v.4, n.6, Jun. 2003b. Disponível em: <<http://www.BRCommunity.com/a2003/b152.html>>. Acesso em: 15 jan 2007.

KAMADA, A. **Business Rules and Services in the Context of Model Driven Architecture**, 2008. Disponível em: <<http://www.ceset.unicamp.br/~aqueo.kamada/pub/>> Acesso em: 16 nov 2008.

KARDASIS, P.; LOUCOPOULOS, P. Expressing and organising business rules, **Information & Software Technology**, v.46, n.11, Set. 2004. Disponível em: <<http://www.sigmod.org/dblp/db/journals/infosof/infosof46.html#KardasisL04>> Acesso em: 24 ago 2008.

RIEBISCH, M.; HÜBNER, M. **Refinement and Formalization of Semi-Formal Use Case Descriptions**, 2004. Disponível em: <<http://www.proinf.de/mbd/riehueb-ECBS-MBD.pdf>> Acesso em: 28 set 2006.

ROSS, RONALD G. **Business rules manifesto - The principles of rule independence**, 2003. Disponível em: <<http://www.businessrulesgroup.org/brmanifesto/BRManifestoPT.pdf>> Acesso em: 05 mai 2008.

STAN, HENDRYX. SBVR and MDA, **Business Rules Journal**, v.6, n.10, out. 2005. Disponível em: <<http://www.BRCommunity.com/a2005/b253.html>>. Acesso em: 29 nov 2006.

WAN-KADIR, W.M.N; LOUCOPOULOS, P. Relating evolving business rules to software design, **Journal of Systems Architecture**, v.50, n.7, jul. 2004. Disponível em: <<http://sigmod.org/dblp/db/journals/jsa/jsa50.html>>. Acesso em: 28 set 2008.