

Um Método para Identificar a Não Conformidade entre os Modelos de Processos de Negócio e o Conceitual de Informação

Towards a Non-conformity Detection Method between Conceptual and Business Process Models

Rafael Batista Duarte, Universidade de Pernambuco, Brasil, rbd@ecom.poli.br

Denis Silva da Silveira, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, dsilveira@ufpe.br

Fernando Wanderley, Universidade Nova de Lisboa, Portugal, fernando.wanderley@gmail.com

Resumo

A falta de conformidade entre as ações que são realizadas em um processo de negócio e a estrutura definida no modelo conceitual de informação vem se tornando uma preocupação frequente nas organizações. Visto que, o quanto antes identificada a falta de conformidade torna-se menos custoso sua correção. Este artigo apresenta um método para identificar a não conformidade entre os modelos conceitual de informação e o de processo de negócio. A identificação é realizada por meio de animações dos objetos instanciados a partir do modelo conceitual de informação com base nas descrições estabelecidas no modelo de processo de negócio. O método aqui proposto foi automatizado por uma ferramenta que interopera com a ferramenta USE, que analisa as violações estruturais definidas no modelo conceitual de informação.

Palavras chave: Processo de Negócio, Modelo Conceitual da Informação, Modelos Conformidade, Modelos de Animação .

Abstract

The lack of conformity between the actions performed in a business process and the structure defined in the conceptual model for information systems has become a frequent concern in organizations. If this lack of conformity is identified at early stages, it becomes less expensive to be corrected. The aim of this paper is to present a method for detecting the non-conformity between information systems' conceptual models and business process models. Such detection is performed through animation of the objects specified in the conceptual model based on the related descriptions set in the business process model. The proposed method includes a tool that interoperates with the USE tool, which analyzes the structural violations defined in the conceptual model.

Keywords: Business Process; Conceptual Model of Information; Models Conformity; Models Animation

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o sucesso de uma organização está condicionado à eficácia com que os seus processos de negócio são executados [Silveira 2009]. Um sistema de informação desenvolvido para

dar suporte a uma organização deve estar em conformidade com os processos de negócio onde este está inserido [Silveira 2009], [Olivé 2007], [Jalali 2011]. As especificações desses sistemas de informação, frequentemente, são criadas sem que haja o real entendimento das necessidades ou os problemas da organização. No entanto, uma vez que processos de negócio não estão em conformidade com o modelo conceitual de informação existe uma perda para a organização, gerando assim uma diminuição na produtividade que os sistemas de informação poderiam trazer para a organização. Segundo Olivé, o modelo conceitual de informação constitui uma parte fundamental para o conhecimento das organizações, determinando um conjunto de suposições (conceitos) que são identificados nas regras de negócio de uma organização [Olivé 2007].

A implantação de um processo de negócio em uma organização, normalmente, consome uma grande quantidade de recursos, podendo estes serem financeiros, materiais, de mão de obra e/ou equipamentos [Silveira 2009]. Logo, é de grande utilidade para as organizações o uso de algum método que possa identificar, o quanto antes da implantação, as inconsistências entre os processos de negócio e o modelo conceitual; uma vez que a execução desses processos, quando inconsistentes com a estrutura do negócio, pode acarretar em um custo muito maior para as organizações. Visto que, os modelos de processos de negócio e o modelo conceitual de informação constituem uma parte fundamental para a base de conhecimento do negócio, determinando, por exemplo, como o mesmo funciona. Além disso, esses modelos podem ser considerados como artefatos que fomentarão o projeto de desenvolvimento de um sistema de informação, pois eles deverão ser implementados nas aplicações automatizadas que darão suporte às operações de uma organização.

Segundo o estudo realizado pelo *Standish Group* a maioria (66%) dos sistemas de informação já implementados não atenderam às expectativas dos usuários no que se referem a seus comportamentos e/ou funcionalidades [Standish Group 2011]. Brooks já afirmava, no final da década de 80, que a etapa mais difícil no desenvolvimento de um sistema de informação é entender, compreender e definir precisamente o que se vai construir [Brooks 1987]. Além desse alto índice de insatisfação, o referido estudo ainda aponta como um dos motivos à dificuldade de estabelecer uma comunicação de comum entendimento entre o especialista de negócio, aquele que entende do negócio e o profissional da área de tecnologia, responsável por consolidar detalhes técnicos do negócio.

De fato, essa dificuldade na comunicação acarreta em informações perdidas, que implica na dificuldade em representar, de forma fiel, a organização em um conjunto de modelos que estejam em conformidade entre si. Neste contexto, com o objetivo de minimizar esse problema, este artigo propõe um método para identificar a falta de conformidade entre o modelo de processos de negócio e o conceitual de informação utilizando para isso uma abordagem de animação. Mais

especificamente, este trabalho apresenta um método automatizado para apoiar a elaboração e validação de modelos de processo e conceitual de informação, tendo como alvo inicial modelos PIM (modelos independentes de plataforma) em sistemas de informação transacionais.

O presente artigo encontra-se estruturado nas seguintes seções: a seção 2 aborda a fundamentação teórica necessária para o entendimento do método; a seção 3 apresenta a método proposto; e por fim, a Seção 4 apresenta as considerações finais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Modelagem e Modelos

A modelagem, no sentido mais amplo, é o uso econômico de algo (o modelo) no lugar de alguma coisa real, tendo em vista algum objetivo cognitivo [Silveira 2009]. A elaboração de modelos é uma técnica amplamente empregada em diversas modalidades de engenharia [Hazelrigg 1999]. Esta prática permite o uso de algo mais simples, seguro e barato do que o sistema real, para o estudo do objetivo desejado.

Um modelo é uma representação simplificada de algum conceito ou situação, com os objetivos de sua observação, manipulação e entendimento [Mellor *et al.* 2004]. Nesse sentido, modelos derivam da necessidade humana de entender a realidade, aparentemente complexa, e são, portanto, representações simplificadas e inteligíveis do mundo, permitindo vislumbrar as características essenciais de um domínio ou campo de estudo.

No desenvolvimento de software, tal como em outras aplicações, os modelos são criados com o objetivo de diminuir a complexidade inerente aos temas de suas aplicações [Silveira 2009]. Nesse contexto, modelos possibilitam a visualização, a comunicação e a validação de aspectos de um sistema antes da sua construção.

Modelagem Conceitual de Informação

Modelos conceituais são artefatos produzidos com o objetivo de representar uma dada porção da realidade segundo uma determinada conceituação [Olivé 2007]. Nesse contexto, a modelagem conceitual de informação consiste na representação dos objetos, suas características e seus relacionamentos no contexto de determinado ambiente (organização). Esta representação independe do uso de técnicas de implementação, tecnologias ou dispositivos físicos [Olivé 2007], [Larman 2004]. A representação de uma organização, usando-se a modelagem conceitual, ocorre por meio das entidades ou classes, suas características e seus relacionamentos. Uma entidade/classe é uma categoria atribuída ao conjunto de objetos existentes na organização que estão agrupados em função

de suas semelhanças. Os objetos representados passam a ser denominadas instâncias destas entidades/classes [Schimitz 2000].

De forma geral, o propósito da modelagem conceitual é classificar as entidades/classes de um domínio, definir seu vocabulário e explicitar as relações de significado existentes a fim de que possam ser interpretadas computacionalmente através de regras lógicas.

Modelos conceituais são escritos em linguagens ditas linguagens de modelagem conceitual. Neste trabalho, a linguagem utilizada para esta definição é a UML [OMG 2005], por ser ela, por meio do diagrama de classes, capaz de representar o conhecimento sobre o domínio, incluindo seus conceitos e relacionamentos.

Modelagem de Processo de Negócio

Processo é definido por qualquer atividade ou conjunto de atividades bem definidas que seguem uma sequência e que dependem umas das outras numa sucessão clara, tomando entradas adiciona valor a ela e fornecendo uma saída a um cliente específico [Gonçalves 2000]. Ainda segundo esse autor, existem três tipos de processos, sendo um deles os processos de negócio, que caracterizam a atuação da empresa e que são apoiados por outros processos internos, resultando no produto ou serviço que é fornecido a clientes externos.

Neste artigo, os modelos de processos de negócio são representados pela versão 2.0 da BPMN (do inglês: *Business Process Model and Notation*). Devido à sua manutenção pelo OMG (do inglês: *Object Management Group*) a notação BPMN vem ganhado notoriedade [OMG 2011]. Existem indícios de sua popularidade ao analisar o estudo realizado em 2008, que evidenciou o fato da BPMN já ser utilizada em mais de trinta países [Recker 2008]. Seguindo essa tendência, um segundo estudo, mais recente, confirma ainda mais os indícios da popularidade do BPMN ao afirmar que a maioria (72%) das empresas entrevistadas, em um total de 559, utilizam a BPMN para modelar seus processos de negócio [Harmon 2011].

Sobre a notação gráfica da BPMN, ela possui sete elementos básicos. Porém, dentro desses elementos básicos podem ser adicionados variações e informações para suportar novas necessidades, sem mudar drasticamente o visual básico do elemento e entendimento do modelo. A Tabela 1 ilustra esses elementos.








Nome	Símbolo	Descrição
Piscina		É a representação gráfica de processo em si, ou dependendo da situação de um participante externo ao modelo.
Raia		Uma piscina pode ser dividida em raias que representam os atores do processo.
Atividade		Seu objetivo principal é descrever o trabalho realizado. Pode ser atômica ou não atômica (composta)
Objeto de dados		Representa a descrição visual das informações que são utilizadas e/ou produzidas ao longo do processo.
Evento		Representa os fatos que acontecem ao longo do processo. São classificados como inicial, intermediário e final.
Fluxo		É usado para mostrar a ordem das atividades na execução do processo.
Gateway		É usado para representar a ocorrência de um fluxo diferente do caminho natural do processo. Ou seja, controla as divergências e convergências no fluxo de um processo.

Tabela 1- Elementos Básicos da BPMN.

Animação de Modelos

Embora a especificação de um modelo possibilite a modelagem de aspectos importantes de forma clara e não ambígua, é preciso certificar que ele atende aos seus requisitos. Existem várias técnicas que podem ser empregadas a partir de um modelo de modo a aumentar a sua confiança, que consiste em capturar as propriedades fundamentais [Silveira 2009]. Uma dessas técnicas é a animação direta dos modelos. A animação é uma técnica de apoio aos projetistas na definição dos processos de negócio de uma organização. Seu uso torna-se particularmente interessante, pois, ao trazer um processo de negócio à vida, a animação possibilita um valioso *feedback* na interação entre usuários e especialistas do mesmo e, ao contrário das técnicas manuais de produção de protótipos, uma relação explícita entre a especificação e a animação pode ser mantida, o que previne eventuais divergências de uma em comparação à outra. Além disso, os cenários da animação podem ser repetidos, o que é bastante útil, pois comumente após modificações na especificação do processo, deseja-se saber se todas as partes da mesma continuam se comportando como esperado [Gargantini 2005], [Kazmierczak 1998].

Por outro lado, tal como outras abordagens orientadas a teste, a animação se baseia em encontrar contraexemplos. Assim uma animação nunca pode provar que um modelo é consistente, correto ou completo, mas pode ser utilizada para produzir um nível satisfatório de confiança na qualidade da especificação [Silveira 2009]. Logo, a técnica de animação tenta achar um equilíbrio entre completude, de um lado, e velocidade e facilidade de uso de outro. Ela é caracterizada por uma ênfase na automação e na aceitação de um nível menor de garantia em troca de um *feedback* mais rápido, além de uma menor dependência de conhecimento profundo de provas matemáticas, empregadas em métodos mais rigorosos e formais de validação.

3. MÉTODO PROPOSTO

O método proposto neste artigo visa identificar, por meio de animação, a não conformidade entre os modelos de processo de negócio em relação ao seu modelo conceitual de informação. A estratégia de animação do referido método consiste em dá vida aos objetos do modelo conceitual a partir das descrições das ações que outrora foram definidas no modelo de processo de negócio. Espera-se que com o resultado dessa animação fornecer informações importantes para a interação entre os profissionais de tecnologia com os especialistas do negócio, dessa forma diminuir as informações perdidas na comunicação entre esses profissionais. Para atingir tal objetivo, optou-se em considerar a filosofia dos métodos *Catalysis* [D'souza, 1998] e *Animare* [Silveira 2009], isto é, cada atividade (do inglês: *activity*) do processo deve ser especificada de forma contratual, conforme apresentado mais adiante. A Figura 1 ilustra as etapas do presente método.

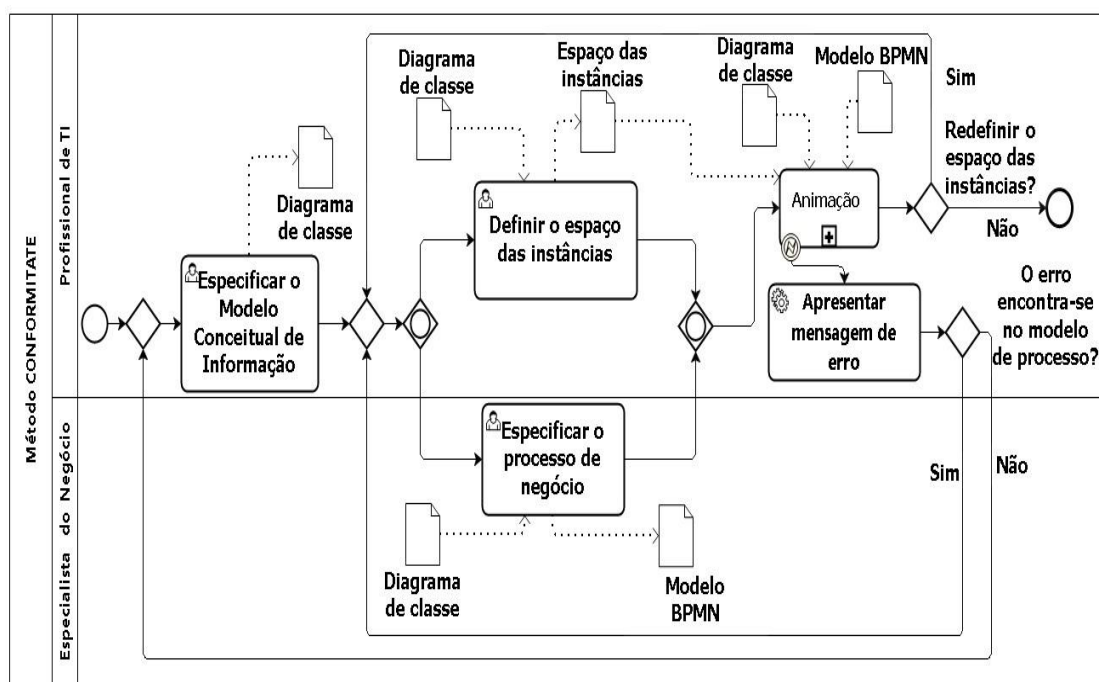


Figura 1 – As Etapas do Método.

Coforme pode ser observado na Figura 1 o método tem início com a etapa de *Especificar Modelo Conceitual de Informação*, que deve definir as restrições estruturais do domínio utilizando os elementos do diagrama de classe da UML. Em seguida, o diagrama de classe será utilizado como insumo para a realização das duas próximas etapas (*Definir o Espaço das Instâncias* e *Especificar o Processo de Negócio*), que podem ser realizadas em paralelo.

A etapa de *Definir o Espaço das Instâncias* consiste em definir o espaço das instâncias para as variáveis que compõem as entidades do domínio. O espaço das instâncias é utilizado para gerar

o estado inicial dos objetos do domínio para uma animação. Cada animação é composta pela definição de um estado inicial dos objetos e pela realização de uma ação simples ou conjunto de ações. Em paralelo a definição do espaço de instâncias o especialista de negócio deve realizar a etapa de *Especificar o Processo de Negócio* utilizando a notação BPMN 2.0.

Dando continuidade, neste ponto o método está apto para iniciar a animação. Em outras palavras, a infraestrutura concebida para automatizar o método aqui apresentado deve começar a identificar a não conformidade entre os modelos formalizados nas etapas anteriores, apresentando *feedbacks* visuais que estão apresentados nas seções subsequentes.

Após a animação, o método permite seguir por dois caminhos. O primeiro caminho indica um sucesso que caracteriza a existência de indícios de conformidade entre as ações descritas no processo de negócio e a restrições estruturais do negócio formalizadas no modelo conceitual para o cenário testado. Ou seja, a animação para o cenário testado foi realizada com sucesso. Porém, pelo fato de ser uma validação empírica não é possível afirmar que os modelos estão totalmente em conformidade. O que se pode afirmar é que para o cenário testado os modelos se apresentam em conformidades. Assim, é interessante que os envolvidos tentem achar um equilíbrio entre a completude das técnicas exaustivas com a velocidade e facilidade de uso do método aqui proposto realizando novos testes a partir de novos cenários. Então, cabe aqui ressaltar que o nível de confiança da conformidade entre os modelos analisados está diretamente relacionado com a qualidade dos cenários testados.

Todavia o segundo caminho indica o insucesso, ocasionado pela ocorrência de um erro, gerado a partir da não conformidade entre uma ação definida no modelo de processo com a estrutura definida no modelo conceitual. Uma vez evidenciado a não conformidade, uma mensagem de erro deverá ser apresentada aos usuários (profissionais de TI e/ou especialistas do negócio) do método, que de posse dos estados dos objetos no momento do erro, poderá intervir no modelo conceitual de informação ou no modelo de processo de negócio. Após as intervenções no(s) modelo(s) a validação poderá ocorrer novamente até se obter o sucesso esperado.

As próximas subseções ilustram o método proposto com o auxílio de um exemplo de locação de carros de uma organização denominada *EU-Rent*. As especificações envolvidas para os modelos aqui apresentados já são de domínio público e estão detalhadas em [OMG 2007].

Especificar Modelo Conceitual de Informação

A Figura 2 apresenta o diagrama de classe contendo os principais conceitos, representada como classes, para o contexto de locação de veículos. As classes *Reserva* e *Aluguel* são classes associativas, logo seus objeto são instanciados somente a partir das respectivas associações entre as instâncias de

Grupo com *Cliente* e *Carro* com *Cliente*. Ainda existe uma associação simples indicando que cada instância de *Aluguel* está associada a uma instância de *CartaoCredito*. Por fim, existem as associações de agregação indicando que um *Grupo* agrega vários *Carros* e que *Cliente* agrega vários *CartaoCredito*.

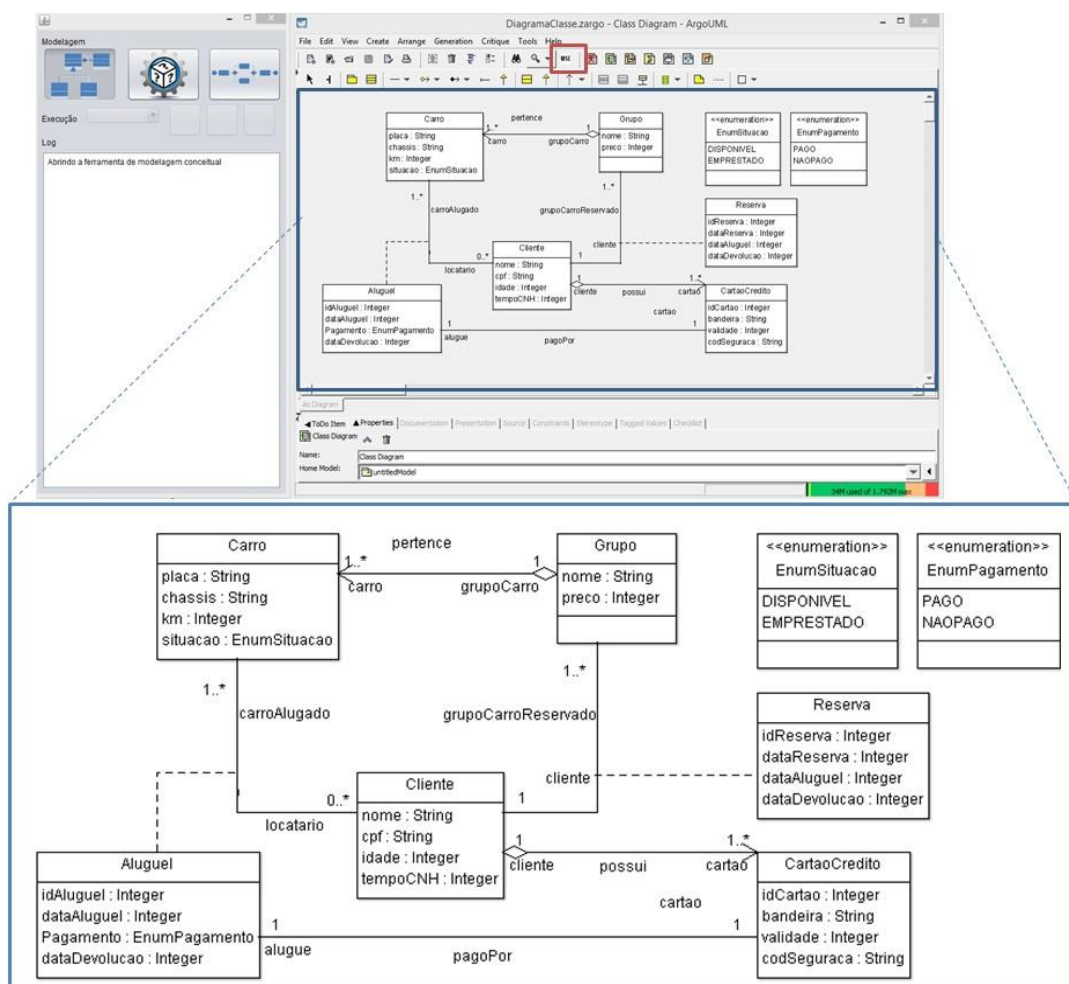


Figura 2 – Diagrama de classe usado no estudo de caso.

Após a especificação do modelo conceitual de informação, este é transformado para o formato proprietário da ferramenta USE (do inglês: *UML-based Specification Environment*). A ferramenta USE permite a verificação das restrições estabelecidas no modelo conceitual de informação. O USE é um ferramenta para especificação, análise e validação de sistemas de informação baseado na UML [OMG 2005]. Nela é possível representar um domínio por meio de uma descrição textual utilizando os conceitos do diagrama classes, que na ferramenta são tradados de forma dinâmica, por meio de comandos que possibilitam a manipulação das instâncias dos objetos definidos no diagrama. Essas manipulações podem ser acompanhadas visualmente pelos projetistas.

Em resumo, com a ferramenta USE é possível executar cenários, criando uma versão visual de instâncias do diagrama de classe para avaliar a especificação do mesmo. Assim, determinando se um dado modelo realmente representa o domínio real antes mesmo de sua implementação [Gogolla 2007]. A Figura 3 apresenta o digrama de classe para o domínio de locação de veículos e fragmentos de sua representação textual no referido formato.

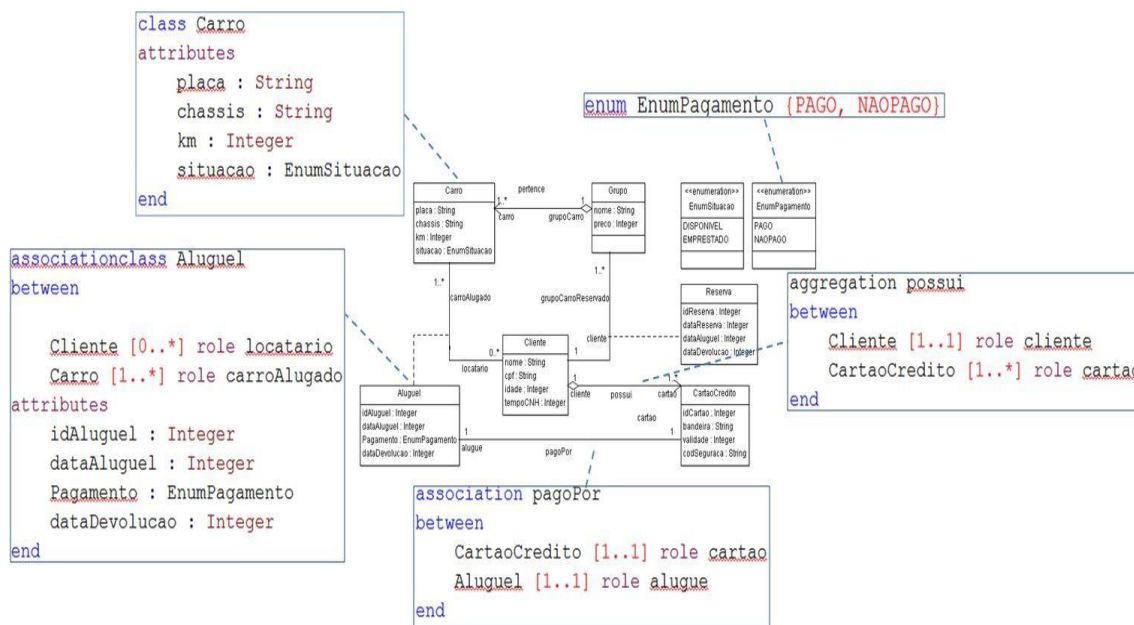


Figura 3 – Fragmentos da versão textual do diagrama de classe.

Após a transformação do diagrama de classe para o formato proprietário da ferramenta USE, esse é automaticamente passado para a ferramenta USE, que deverá instanciar os objetos seguindo as estrutura estabelecida pelo diagrama de classe. A Figura 4 apresenta a interface gráfica da ferramenta USE contendo o diagrama de classe que representa o domínio de locação de veículos.

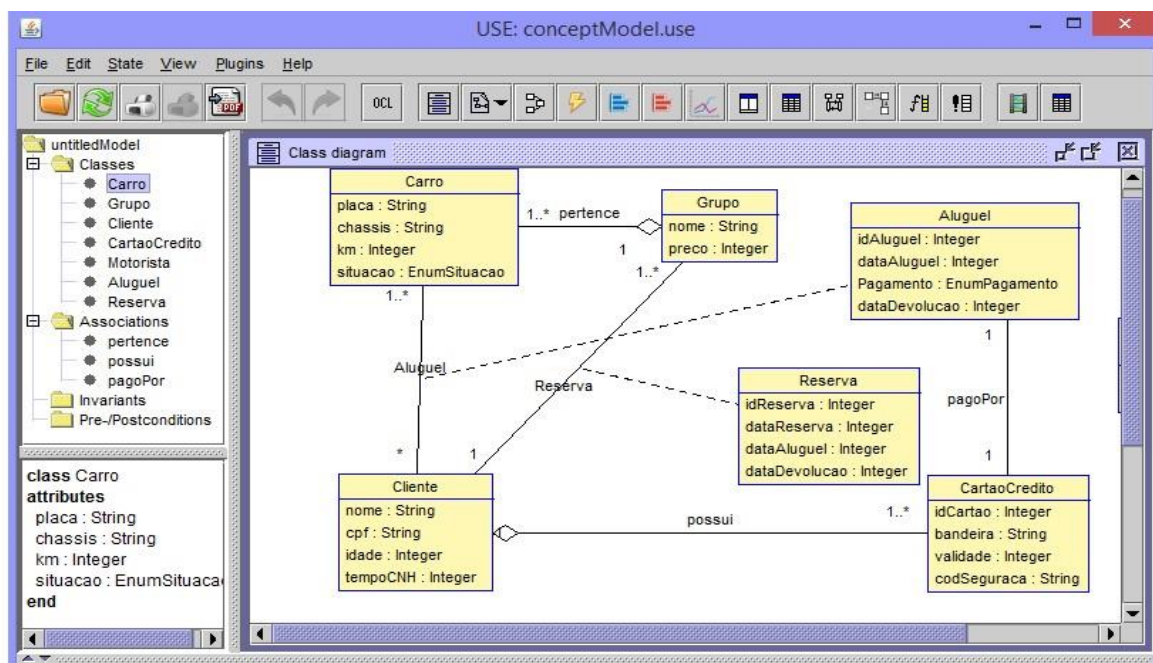
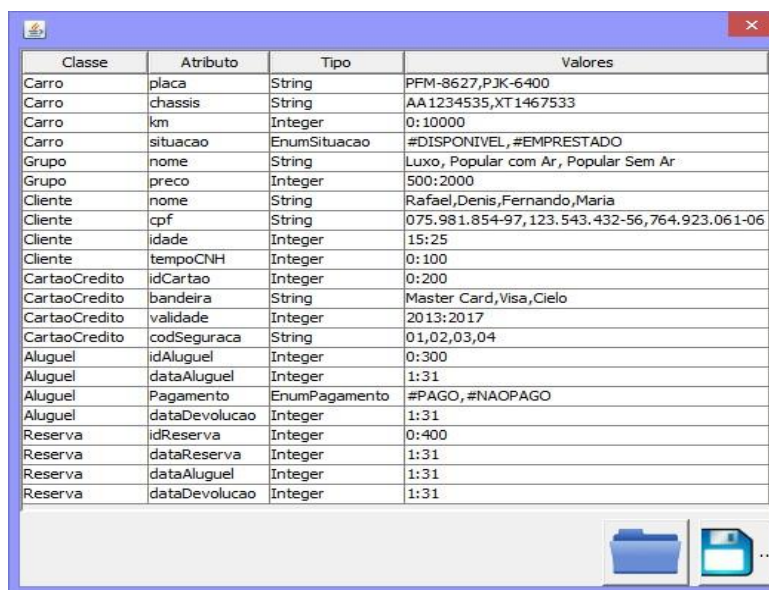


Figura 4 – Diagrama de Classe na Ferramenta USE.

Definir o espaço das instâncias

Após especificação do modelo conceitual de informação, o profissional de tecnologia deve definir o espaço das instâncias para as entidades do domínio. A Figura 5 apresenta a interface gráfica da ferramenta que ilustra visualmente as variáveis que compõem as entidades definidas no diagrama de classe. Além disso, é possível visualizar que para as variáveis do tipo numéricas, é permitido definir um intervalo de valores, utilizando a cardinalidade mínima e máxima com a seguinte sintaxe: *valor_mínimo:valor_máximo*. Assim sendo, um valor inicial para cada variáveis numéricas será escolhido aleatoriamente dentro do intervalo definido. Já para as variáveis do tipo cadeia de caracteres, o projetista deverá informar uma lista de cadeias de caracteres separada por vírgula (","). Assim, um valor (cadeia de caracteres) será também escolhido aleatoriamente dentro da lista definida.

Cada cenário é composto pela definição de um estado inicial das entidades do domínio (o espaço das instâncias) e pela execução de uma operação simples ou de uma sequência de operações definida(s) no processo de negócio.



Classe	Atributo	Tipo	Valores
Carro	placa	String	PFM-8627,PJK-6400
Carro	chassis	String	AA 1234535,XT 1467533
Carro	km	Integer	0:10000
Carro	situacao	EnumSituacao	#DISPONIVEL, #EMPRESTADO
Grupo	nome	String	Luxo, Popular com Ar, Popular Sem Ar
Grupo	preco	Integer	500:2000
Cliente	nome	String	Rafael, Denis, Fernando, Maria
Cliente	cpf	String	075.981.854-97, 123.543.432-56, 764.923.061-06
Cliente	idade	Integer	15:25
Cliente	tempoCNH	Integer	0:100
CartaoCredito	idCartao	Integer	0:200
CartaoCredito	bandeira	String	Master Card, Visa, Cielo
CartaoCredito	validade	Integer	2013:2017
CartaoCredito	codSeguraca	String	01,02,03,04
Aluguel	idAluguel	Integer	0:300
Aluguel	dataAluguel	Integer	1:31
Aluguel	Pagamento	EnumPagamento	#PAGO, #NAOPAGO
Aluguel	dataDevolucao	Integer	1:31
Reserva	idReserva	Integer	0:400
Reserva	dataReserva	Integer	1:31
Reserva	dataAluguel	Integer	1:31
Reserva	dataDevolucao	Integer	1:31

Figura 5 – Interface para definição do espaço de instâncias.

Especificar o Processo de Negócio

A etapa de especificação do processo de negócio formaliza, utilizando a notação BPMN 2.0, como as entidades do negócio são manipuladas no decorrer do processo. Foram definidas cinco ações básicas que podem ser utilizadas para definir como o processo manipula entidades do negócio: criar uma nova instância para uma entidade; remover uma instância, criar uma ligação entre instâncias, remover uma ligação entre instâncias e modificar o estado de uma instância. Os *templates* para especificar essas ações estão apresentados na Tabela 2.

INSTRUÇÕES	DESCRIÇÃO
ID_objeto: CRIAR (nome_classe);	Criar uma nova instância de uma entidade do negócio;
ID_objeto: DESTRUIR;	Remover uma instância;
ID_objeto_1, ID_objeto_2: ASSOCIAR(nome_associacao);	Criar um relacionamento entre instâncias;
ID_objeto_1, ID_objeto_2: DESASSOCIAR (nome_associacao);	Remover uma ligação entre instâncias;
ID_objeto: ATRIBUIR(nome_estado, valor);	Modificar o estado de uma instância.

Tabela 2 - Templates utilizados para definir atividades.

A Figura 6 apresenta o modelo de processo, que descreve as ações necessárias para a locação de um veículo. O primeiro elemento do processo é evento de início, indicando onde o processo começa. A atividade *Obter dados do cliente* representa a ação de perguntar ao cliente suas informações. Após essa atividade, o *gateway* exclusivo verifica se o cliente está apto. Ou seja, verifica se ele possui idade superior ou igual a 21 anos e mais de 2 anos de habilitação para dirigir. Caso o cliente seja considerado inapto, o processo deve prosseguir sendo finalizado sem que o cliente alugue nenhum veículo. Porém, caso seja considerado apto o processo continua com as próximas atividades.

A atividade de *Selecionar Carro* representa a atividade de procurar um carro disponível. Em seguida encontra-se o *gateway* paralelo, semanticamente significa que as atividades de *Criar contrato aluguel* e *Cadastrar cartão* são realizadas de forma independente e simultânea. Por sua vez a atividade de *Criar contrato aluguel* consiste em criar um aluguel que vincule o cliente ao carro selecionado. A atividade de *Cadastra cartão de credito* consiste na ação de cadastrar um cartão de credito e associa-lo ao cliente. Após a convergência dos caminhos paralelos é realizada a atividade de *Pagar aluguel* que cria uma associação indicando o cartão de credito que pagou o aluguel. Por fim, o elemento de fim indicando a finalização do processo. As anotações de texto (destacadas em verde) conectadas as atividades apresentam as instruções que definem seus comportamentos ao manipular entidades do domínio em análise.

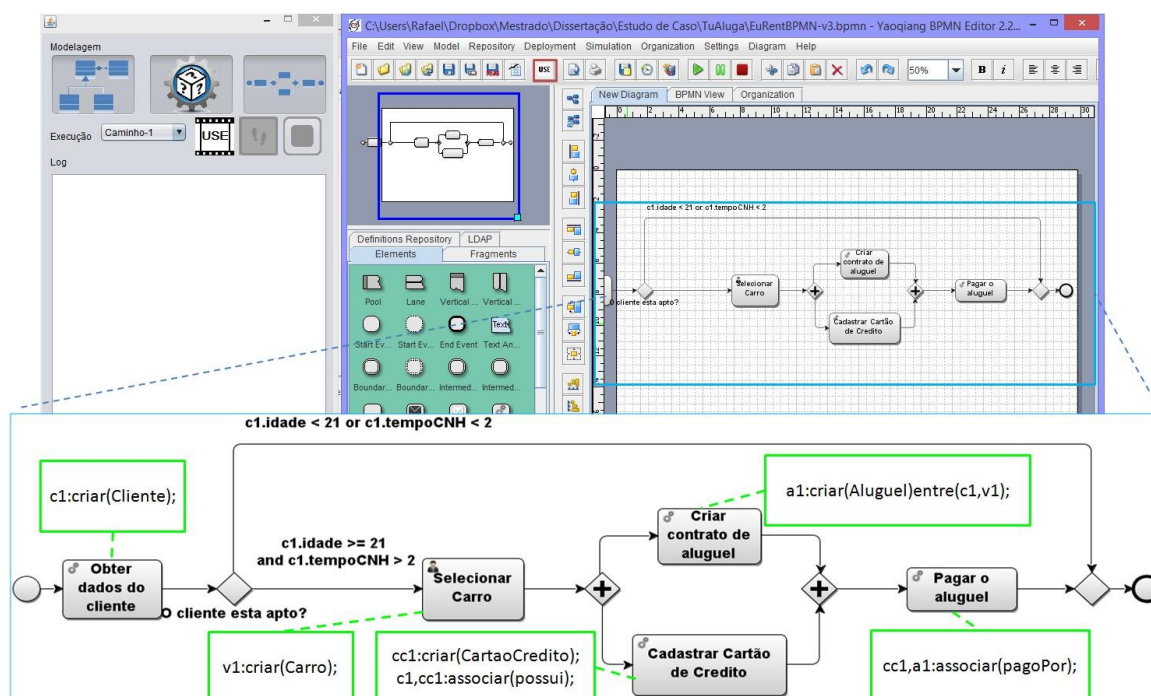


Figura 6 – Modelo BPMN usado no estudo de caso.

Gerando caminhos do Modelo de Processo de Negócio

Para realizar a análise de conformidade entre os modelos é necessário antes determinar todos os possíveis caminhos do processo que, por sua vez, deverão ser analisados individualmente. Para determinar os caminhos do modelo BPMN, o presente método adaptou o algoritmo de caminhos em grafos de fluxo orientados [Pires 2002], considerando os elementos de fluxo (atividades, eventos e *gateways*) como vértices e os fluxos de sequência como arestas, que o mesmo apresenta a ordem dos elementos de fluxo em um processo [OMG 2011].

A Figura 7 apresenta os possíveis caminhos existentes para o processo de locação. O que determina os possíveis caminhos são as condições booleanas descritas no *gateway* exclusivo, destacado pelo valor 1 em vermelho na Figura. Caso o cliente possua idade de no mínimo 21 anos e o tempo de habilitação superior a 2 anos, encontra-se apto a dirigir e, consequentemente, o processo pode seguir normalmente, caminho destacado em azul na figura 7. Caso contrário, o mesmo encontra-se inapto e o processo deve ser finalizado sem que nenhum carro seja alugado, caminho destacado em verde na Figura 7.

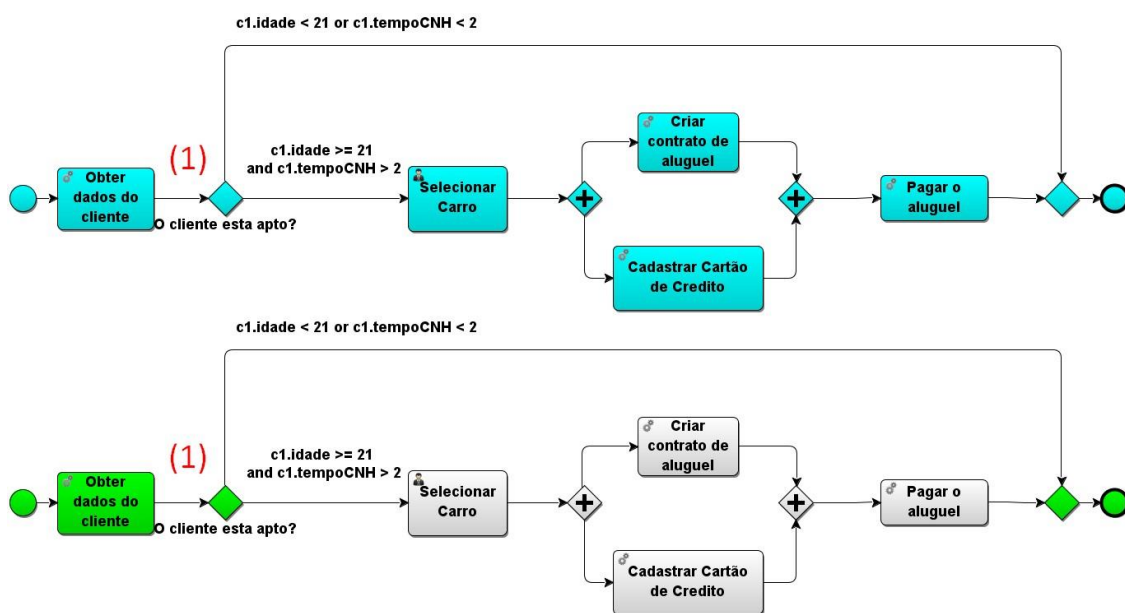


Figura 7 – Caminhos do processo BPMN usado no estudo de caso.

Selecionar um caminho do processo

O projetista deve selecionar um dos possíveis caminhos para analisar sua conformidade com o modelo conceitual de informação. A Figura 8 apresenta a interface para seleção do caminho a ser animado na ferramenta USE. Nessa interface é interessante destacar que é possível visualizar uma descrição dos elementos de fluxo contidos no caminho selecionado.



Figura 8 – Tela para seleção do caminho.

Coletar as ações

Uma vez selecionado o caminho, o mesmo será percorrido para coletar todas as ações descritas nas atividades. A ordem de coleta das tarefas segue o sentido do fluxo de sequência. A Figura 9 apresenta o caminho selecionado e o conjunto de ações coletadas das atividades.

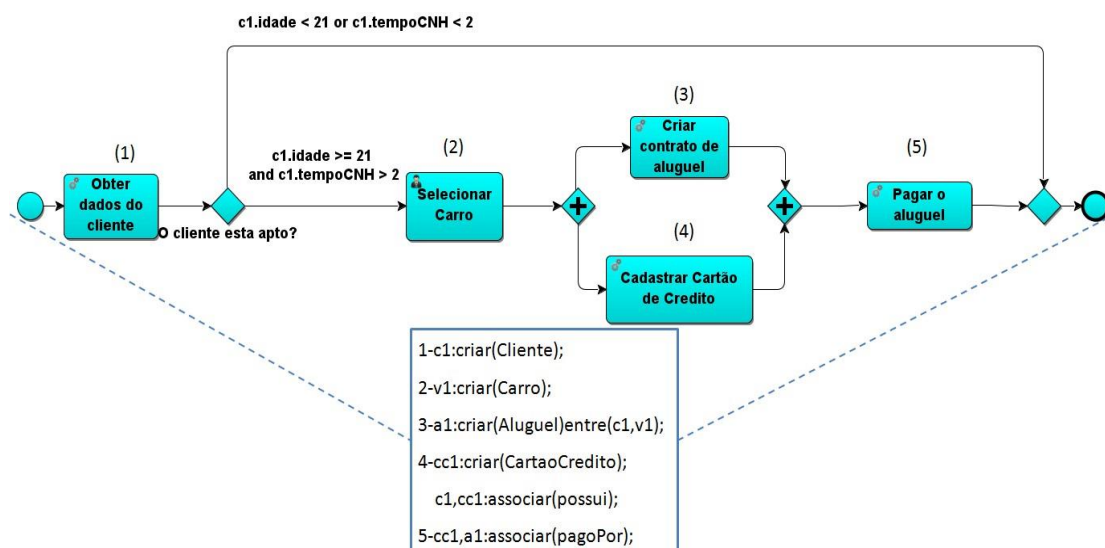


Figura 9 – Conjunto de ações coletadas do caminho selecionado.

A animação

A partir desta etapa a animação começa de fato. Logo, para cada atividade será executada sua ação ou conjunto de ações e para o *gateway* será testado sua condição, ambos na ferramenta USE. Caso a ação seja do tipo de criação de objeto os valores dos seus atributos serão gerados aleatoriamente levando em consideração o espaço das instâncias estabelecido pelo projetista.

A ferramenta USE verifica se a execução da ação não inflige nenhuma regra estrutural descrita no diagrama de classes. Caso a execução da ação, referentes a uma atividade, obtenha sucesso, significa que essa atividade encontra-se em conformidade com o modelo conceitual. Caso contrário, ou seja, a ferramenta USE retorne uma mensagem de erro, significa que a atividade possui uma falta de conformidade com modelo conceitual de informação.

A Figura 10 apresenta a animação completa do caminho selecionado. A animação é composta por várias imagens, cada uma contendo o(s) estado(s) do(s) objeto(s) logo após a execução com êxito de cada atividade.

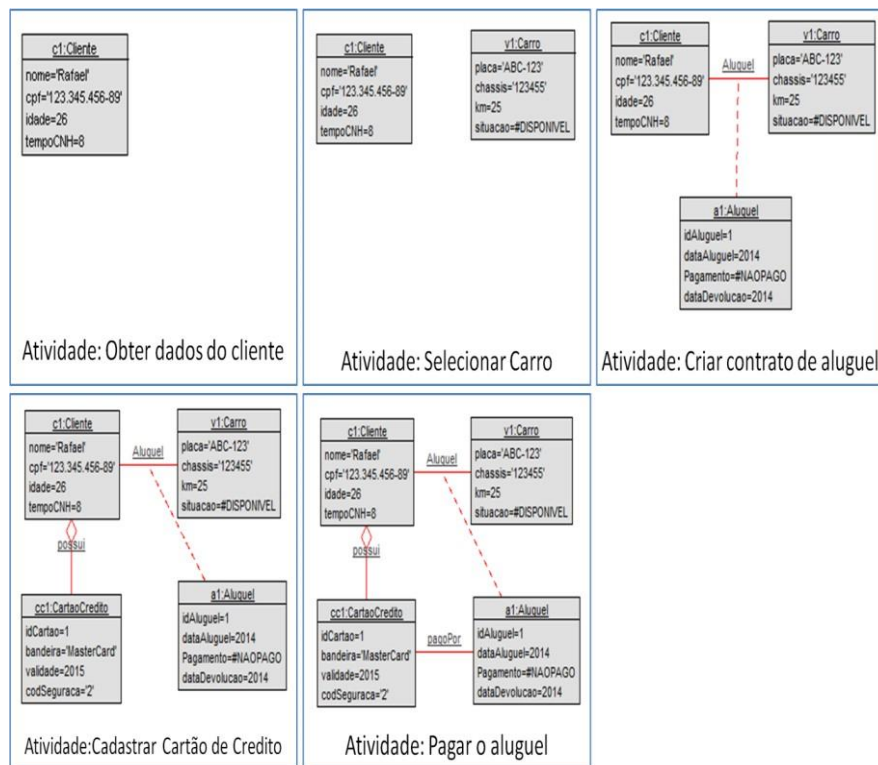


Figura 10 – Animação completa do caminho selecionado.

A Figura 11 apresenta uma animação que não obteve sucesso. Após a execução bem sucedida da atividade Obter dados do cliente foi instanciado um objeto do tipo cliente com idade igual a 18 anos. Consequentemente ao testar a condição $c1.idade \geq 21$ and $c1.tempoCNH > 2$, o cliente irá se mostrar inapto para locar um veículo. Sendo assim, o método apresenta uma mensagem de não conformidade entre os modelos.

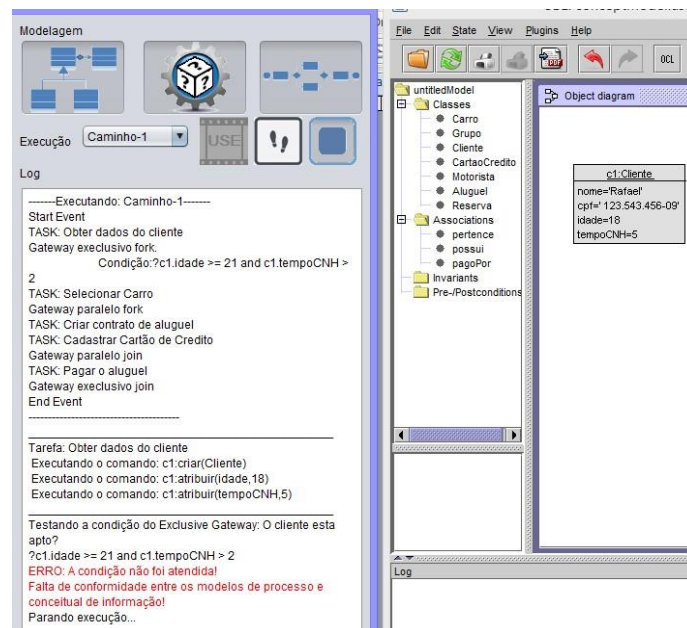


Figura 11 – Animação com erro na animação.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma vez que a modelagem dos processos é, cada vez mais, utilizada nas organizações, a necessidade de identificar sua conformidade em relação ao modelo conceitual de informação é um problema enfrentado diariamente nas organizações. Sendo assim, o objetivo principal deste artigo foi apresentar um método para identificar não conformidades entre o modelo de processos e modelo conceitual de informação utilizando técnicas de animação.

Sendo assim, o método aqui apresentado fornece uma ferramenta automatizada de suporte, que facilita essa validação dos processos em relação ao modelo conceitual, permitindo um rápido *feedback* para os envolvidos na especificação dos processos de negócio por meio da animação direta dos objetos referenciados nos processos com cenários de uso fornecidos tanto pelo analista de negócio como pelo cliente.

Embora o método de animação não garanta a corretude dos modelos, uma vez que não determina quando os modelos de processo de negócio e o modelo conceitual de informação estão em completa conformidade, ele oferece benefícios se realizados de forma apropriada. Entretanto, se a animação for realizada sem o devido planejamento, não será possível determinar se os cenários animados foram adequados para cumprir os objetivos da validação. Por fim, o método aqui apresentado encontra-se em fase final de aprimoramento, sendo empregado em casos reais por meio de um experimento que vai permitir avaliar, de forma mais criteriosa, os impactos relativos ao uso do método proposto em processos reais de desenvolvimentos de *software*.

Considerando uma amostra estatisticamente relevante de participantes com diferentes níveis de experiência em modelagem.

Por fim, a materialização desse método abriu perspectivas de novas pesquisas para se agregar a esta, como por exemplo, a especificação de um verificador estrutural para os modelos BPMN que deve ser executado antes da animação. Essa verificação evitaria erros na animação que não são tratados atualmente.

REFERÊNCIAS

- Brooks, F., "No Silver Bullet- Essence and Accidents of Software Engineering", University of North Carolina at Chapel Hill, Computer Magazine. 1987.
- D'souza, D., Wills, A. C., "Objects, Components and Frameworks with UML", 1 ed., Addison Wesley, 1998.
- Gargantini, A., Riccobene, E., "ViBBA: A Toolbox for Automatic Model Driven Animation", 16th Conference of Simulation and Visualization – SIMVIS, Magdeburg – Germany, 2005.
- Gogolla, M., Büttner, F., Richters, M., "USE: A UML-based specification environment for validating UML and OCL", Science of Computer Programming, v. 69, 2007.
- Gonçalves, J., "As Empresas são Grandes Coleções de Processos", RAE - Revista de Administração de Empresas, pp. 6-19, 2000.
- Harmon, P., Wolf, C., "Business Process Modeling Survey", BPTRENDS, p. 36. 2011.
- Hazelrigg, G. A., "On the role and use of mathematical models in engineering design", Journal of Mechanical Design, v. 121, n. 3 , pp. 336-341, 1999.
- Jalali, A., "Foundation of Aspect Oriented Business Process Management", Master's Thesis, Stockholm University, 2011.
- Kazmierczak, E., Winikoff, M., Dart, P., "Verifying model oriented specifications through animation", Pacific Software Engineering Conference, IEEE Computer Society Press, pp 254–261, 1998.
- Larman, C., "Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development", 3.ed, New York: PrenticeHall, 2004.
- Markenzon, L., Pires, O. V. S., "Percurso em Grafos, Relatório Técnico", NCE/UFRJ, 2002.
- Mellor, J. S., Scott, K., UHL, A., WEISE, D., "MDA Distilled: Principles of Model-Driven Architecture", Addison-Wesley, 2004.
- Olivé, A., "Conceptual Modeling of Information Systems", Springer, 1ed, 2007.
- OMG - Object Management Group, "Unified Modeling Language (UML) Superstructure Specification", version 2.0, In: <http://www.omg.org/cgi-bin/doc?formal/05-07-04>, Acessado em maio de 2015, 2005.
- OMG - Object Management Group, "Documents Associated With Semantics Of Business Vocabulary And Business Rules (SBVR)", Version 1.2 In: <http://www.omg.org/spec/SBVR/1.2/> " , Acessado em maio de 2015, 2005.
- OMG - Object Management Group. "Business Process Model And Notation (BPMN)", Version 2.0, In: "<http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>", Acessado em maio de 2015, 2005.
- Recker, J. C., "BPMN Modeling – Who, Where, How and Why", BPTRENDS, pp 1–8, 2008.
- Schimitz, E., Silveira, D., "Desenvolvimento de Software Orientado a Objetos", Editora BRASPORT, 2000.
- Silveira, D. S., "ANIMARE: Um Método de validação dos Processos de Negócio Através da Animação", Tese de Doutorado, COPPE/UFRJ, 2009.
- Standish Group; (2011). disponível em: <http://blog.standishgroup.com/>, Acessado em maio de 2015.