



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA

Relatórios Técnicos
do Departamento de Informática Aplicada
da UNIRIO
0001/2011

**Identificação e Análise de Serviços a partir de
Modelos de Processos de Negócio:
Um estudo de caso**

Alexandre Souza
Thaíssa Diirr
Leonardo Azevedo
Flávia Santoro

Departamento de Informática Aplicada

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Av. Pasteur, 458, Urca - CEP 22290-240
RIO DE JANEIRO – BRASIL

Identificação e Análise de Serviços a partir de Modelos de Processos de Negócio: Um estudo de caso

Alexandre Souza, Thaíssa Diirr, Leonardo Azevedo,
Flávia Santoro

Departamento de Informática Aplicada (DIA) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

Núcleo de Pesquisa e Prática em Tecnologia (NP2Tec)

{alexandre.souza, thaissa.medeiros, azevedo, flavia.santoro}@uniriotec.br

Abstract. Service Oriented Architecture intends to handle distributed business processes among existing and new heterogeneous systems in order to allow flexibility for the organization's business. However, during the deployment of a SOA approach, the service development life cycle is a challenge. There are proposals in the literature on this issue and a consensus is the use of business processes as a starting point, solving the gap between IT and business. However, these proposals do not present case studies that demonstrate the usability of these approaches. In this context, this work presents a case study as an application of methods for service identification and analysis in a SOA life cycle from business process models.

Keywords: SOA, Business Process Modeling, Service Life Cycle.

Resumo. A Arquitetura Orientada a Serviços se propõe a lidar com processos corporativos distribuídos entre sistemas heterogêneos existentes e novos, com objetivo de permitir flexibilidade ao negócio da organização. Porém, na implantação de uma abordagem SOA, o ciclo de vida de desenvolvimento dos serviços é um desafio. Existem propostas na literatura sobre essa questão e é um consenso o uso de processos de negócio como ponto de partida, resolvendo a lacuna entre TI e negócio. Porém, estas propostas não apresentam a realização de estudos de caso que demonstrem a usabilidade destas abordagens. Neste contexto, este trabalho apresenta um estudo de caso como aplicação de métodos para identificação e análise de serviços em um ciclo de vida SOA a partir de modelos de processos de negócio.

Palavras-chave: SOA, Modelagem de Processos de Negócio, Ciclo de Vida de Serviços.

Sumário

1	Introdução	7
1.1	Contextualização	7
1.2	Motivação	7
1.3	Objetivo	7
1.4	Estrutura do trabalho	8
2	Conceitos e trabalhos relacionados	8
2.1	Arquitetura Orientada a Serviços (SOA)	8
2.1.1	Definição de SOA	8
2.1.2	Serviços	9
2.1.3	<i>Web Services</i>	9
2.1.4	Ciclo de desenvolvimento	10
2.1.4.1	Atividades executadas pelo provedor de serviço	12
2.1.4.2	Atividades executadas pelo <i>broker</i> de serviço	13
2.1.4.3	Atividades executadas pelo consumidor de serviço (provedor de aplicação)	13
2.2	Modelagem de processos de negócio	14
2.2.1	Conceitos básicos	14
2.2.2	Objetivos	14
2.2.3	Componentes da modelagem de processos de negócio	15
2.2.4	Objetos e diagramas de processos de negócio	16
2.2.4.1	VAC – <i>Value-Added Chain</i>	17
2.2.4.2	EPC – <i>Event-driven Process Chain</i>	17
2.2.4.3	FAD – <i>Function Allocation Diagram</i>	17
2.2.4.4	Objetos	17
2.3	BPM e SOA	20
2.4	Trabalhos relacionados	20
3	Identificação e análise de serviços	21
3.1	Método de Identificação de Serviços	22
3.1.1	Seleção de atividades	22
3.1.2	Identificação e classificação de serviços candidatos	23
3.1.2.1	Heurística de identificação de serviços a partir de regra de negócio	23
3.1.2.2	Heurística de identificação de serviços a partir de requisito de negócio	24
3.1.2.3	Heurística de identificação de serviços a partir de <i>cluster</i>	24
3.1.2.4	Heurísticas de identificação de serviços a partir de padrões de <i>workflow</i>	25
3.1.3	Consolidação de serviços candidatos	32
3.1.3.1	Heurística de eliminação de serviços candidatos	32
3.1.3.2	Heurística de grau de reuso de serviços candidatos	32

3.1.3.3	Heurística de grau de reuso de serviço candidato identificado a partir de atividade de múltiplas instâncias	33
3.1.3.4	Heurística de associação de serviços candidatos com sistemas	33
3.1.3.5	Heurística de associação de serviços candidatos com requisitos da demanda	34
3.1.3.6	Heurística de associação de serviços candidatos com papéis	34
3.1.3.7	Heurística de associação de serviços candidatos com atividades	34
3.1.3.8	Heurística de associação de serviços candidatos de dados	35
3.1.3.9	Heurística de associação de clusters com modelo conceitual	35
3.1.3.10	Heurística de associação de serviços candidatos a partir de associações entre elementos do modelo	35
3.1.3.11	Heurística de associação de identificação de serviços utilitários	36
3.1.3.12	Heurística de consolidação de serviços identificados a partir de fluxo	36
3.2	Método de Análise de Serviços	37
3.2.1	Priorização de serviços candidatos	37
3.2.1.1	Grau de reuso de cada serviço candidato	37
3.2.1.2	Associação de serviços candidatos com sistemas	38
3.2.1.3	Aumentar peso de serviços candidatos identificados a partir de atividades de múltiplas instâncias	38
3.2.1.4	Associação de serviços candidatos com requisitos da demanda	39
3.2.1.5	Associação de serviços candidatos com papéis	39
3.2.1.6	Cálculo da priorização de serviços candidatos	39
3.2.1.7	Detalhamento da priorização de serviços identificados a partir de fluxo	40
3.2.2	Definição da granularidade inicial de serviços candidatos	41
3.2.3	Agrupamento de serviços candidatos	41
3.2.4	Seleção de serviços	43
4	Estudo de caso	44
4.1	Identificação de serviços candidatos	44
4.1.1	Serviços identificados a partir de regras de negócio	45
4.1.2	Serviços identificados a partir de requisitos de negócio	46
4.1.3	Serviços identificados a partir de ciclos no processo	49
4.1.4	Serviços identificados a partir de atividades de múltiplas instâncias	49
4.1.5	Serviços identificados a partir de interfaces de processo	50
4.1.6	Serviços candidatos identificados a partir de atividades sequenciais	50
4.1.7	Serviços candidatos identificados a partir de <i>clusters</i>	51
4.1.8	Serviços candidatos identificados a partir de padrões de <i>workflow XOR</i>	53
4.1.9	Reuso dos serviços candidatos identificados	54
4.1.10	Serviços candidatos X Atividades em que ocorrem	56
4.1.11	Serviços candidatos X Papéis executores	60
4.1.12	Consolidação de serviços de fluxo	62
4.2	Análise de serviços candidatos	64

4.2.1	Priorização dos serviços candidatos	64
4.2.2	Definição da granularidade de serviços	68
4.2.2.1	Mapa de granularidade do serviço “52 - Manter cadastro do cliente”	68
4.2.2.2	Mapa de granularidade do serviço “42 – Rejeitar proposta de crédito”	70
4.2.2.3	Mapa de granularidade do serviço “54 – Verificar contrato sem ajuste”	71
4.2.2.4	Mapa de granularidade do serviço “43 – Rejeitar contrato de risco”	72
4.2.2.5	Mapa de granularidade do serviço “28 – Calcular taxas de contrato”	73
4.2.2.6	Mapa de granularidade do serviço “41 – Gerar contrato”	74
4.2.2.7	Mapa de granularidade do serviço “36 – Gerar contrato com ajuste”	77
4.2.2.8	Mapa de granularidade do serviço “55 – Analisar pedido de crédito com proposta aprovada”	78
4.2.2.9	Mapa de granularidade do serviço “53 – Analisar pedido de crédito”	80
4.2.2.10	Mapa de granularidade de todo o processo Analisar pedido de crédito	83
4.2.3	Elaboração do Modelo canônico	86
4.2.4	Agrupamento de serviços candidatos	86
4.2.5	Seleção de serviços	89
4.2.6	Lista de serviços físicos	92
5	Conclusão	93
	Referências Bibliográficas	95
	Apêndice 1 – Modelo do processo “Analisar pedido de crédito”	98
1	Diagrama EPC do processo	98
1.1.	Verificar cadastro do cliente	100
1.2.	Atualizar cadastro do cliente	101
1.3.	Cadastrar cliente	101
1.4.	Verificar limite de crédito do cliente	102
1.5.	Cancelar proposta de crédito	103
1.6.	Comunicar proposta não aprovada	103
1.7.	Comprometer limite de crédito	104
1.8.	Calcular taxas do contrato	105
1.9.	Determinar taxa de juros a ser cobrada do cliente	107
1.10.	Gerar proposta de contrato	108
1.11.	Analisar contrato	109
1.12.	Verificar condições de contrato com o cliente	110
1.13.	Aprovar contrato	111
1.14.	Cancelar contrato	112

1.15. Cancelar contrato de risco	113
1.16. Comunicar não aprovação de contrato de risco	114
1.17. Alterar proposta de crédito	115
2 Elementos de Apoio ao Processo	116
2.1. Regras de Negócio	116
2.2. Bases de Dados	117
2.3. Informações	117
2.4. Sistemas	119
2.5. Requisitos de Negócio	120

1 Introdução

O objetivo deste capítulo é contextualizar o assunto abordado neste trabalho, bem como apresentar sua motivação e a estrutura dos capítulos.

1.1 Contextualização

Toda organização possui objetivos a serem alcançados e, para isso, realizam seqüências de passos ou procedimentos, chamadas de processos de negócio. A Modelagem de Processos de Negócio ou *Business Process Modeling* (BPM) consiste em um conjunto de práticas ou tarefas para descrever visualmente os aspectos dos processos de negócio da organização. Esta modelagem permite às empresas documentar, simular, compartilhar, implementar, avaliar e continuamente melhorar suas operações [BLOOMERGSCHMELZER, 2006 *apud* JOSUTTIS, 2007].

Os sistemas de informação automatizam os processos de negócio que compõem a organização. Com o crescimento destas organizações e sua conseqüente divisão em departamentos, sistemas independentes são adquiridos para atender às necessidades distintas dos departamentos [SOUSA, 2010]. A manutenção desta infra-estrutura com sistemas não integrados se torna insustentável e a necessidade constante de adaptação torna-se inviável, considerando tempo e custo necessário para sua realização [JOSUTTIS, 2007].

Em um mercado de economia global, com processos e sistemas cada vez mais complexos, a automatização move-se em direção a um mundo onde sistemas individuais se tornarão um sistema distribuído. A Arquitetura Orientada a Serviços ou *Service-Oriented Architecture* (SOA) auxilia o crescimento destes sistemas, de forma que permaneçam escaláveis e flexíveis, suportando a heterogeneidade e resolvendo a lacuna existente entre negócio e TI [JOSUTTIS, 2007].

Os modelos de processos de negócio podem auxiliar a implantação de uma abordagem SOA, pois contêm uma série de informações sobre as atividades realizadas pela organização. Essas informações podem ser utilizadas na identificação de serviços a serem implementados através de heurísticas de identificação e análise.

1.2 Motivação

Os sistemas orientados a serviços são desenvolvidos de forma diferente dos sistemas tradicionais, através da composição de serviços compartilhados entre as organizações. O ciclo de vida de um software tradicional não se aplica a uma abordagem SOA devido à introdução de novos papéis arquiteturais e tarefas de desenvolvimento. Assim, é necessária uma abordagem diferenciada para o gerenciamento do ciclo de vida de serviços [GU e LAGO, 2007]. Existem propostas na literatura sobre esse assunto que propõem a utilização de processos de negócios como um ponto de partida. Porém, estas propostas não apresentam estudos de caso que apliquem sua validade, mostrando sua realização como um processo sistemático.

1.3 Objetivo

Este trabalho aborda os métodos para identificação e análise de serviços em um ciclo de vida SOA e tem como objetivo principal aplicar os métodos de identificação e

análise de serviços apresentados através da realização de um estudo de caso e analisar os resultados obtidos. Os serviços candidatos são identificados a partir de modelos de processos de negócio e analisados. Ao término do estudo de caso, é obtida a lista dos serviços candidatos que devem ser projetados para serem implementados como serviços físicos.

1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho está dividido da seguinte forma:

O capítulo 1 apresenta a motivação e contextualiza o assunto deste trabalho.

O capítulo 2 apresenta os conceitos principais do trabalho: arquitetura orientada a serviços e modelagem de processos de negócio.

O capítulo 3 apresenta os métodos para identificação, análise e projeto de serviços.

O capítulo 4 descreve o estudo de caso realizado para identificação e análise de serviços.

O capítulo 5 apresenta a conclusão do trabalho.

2 Conceitos e trabalhos relacionados

O objetivo deste capítulo é apresentar os conceitos básicos necessários sobre Arquitetura Orientada a Serviços (SOA) e Modelagem de processos de negócio (BPM) utilizados neste trabalho, além dos trabalhos relacionados.

2.1 Arquitetura Orientada a Serviços (SOA)

Esta seção apresenta os conceitos da Arquitetura Orientada a Serviços.

2.1.1 Definição de SOA

Arquitetura Orientada a Serviços (SOA) não é uma arquitetura concreta, mas sim um paradigma para a realização e a manutenção dos processos corporativos que se encontram em grandes sistemas distribuídos [JOSUTTIS, 2007]. SOA não é um produto, não é uma solução, não é uma tecnologia e não atende todos os desafios tecnológicos aos quais estão submetidos os negócios de hoje. SOA é uma abordagem ou estilo de projeto que propõe como as funcionalidades de TI podem ser planejadas, projetadas e disponibilizadas como serviços de negócio independentes para atingir benefícios do negócio da organização [AZEVEDO et al., 2009a].

O objetivo de SOA é atender aos requisitos de baixo acoplamento, desenvolvimento baseado em padrões, e computação distribuída independente de protocolo, mapeando os sistemas de informação da empresa para os fluxos de processos de negócios [PAZOGLOU et al., 2007].

Com a definição e reutilização de serviços, SOA gera melhoria da produtividade e agilidade para o negócio e para a TI, possibilitando que as organizações reduzam os custos no desenvolvimento e manutenção dos sistemas envolvidos.

2.1.2 Serviços

Os serviços são a base da abordagem SOA. Um serviço é uma representação da TI de uma funcionalidade de negócio auto-suficiente, como “criar um cliente” ou “transferir dinheiro” [JOSUTTIS, 2007].

Serviços são recursos de software independentes descritos por interfaces expostas, podendo ser invocados através de mensagens [ERL, 2005]. Os serviços são publicados em um repositório, possibilitando que sejam localizados e invocados. Além disso, podem ser compostos, de forma que um invoque o outro, para criar aplicações maiores e mais complexas.

É possível definir dois papéis na utilização dos serviços: provedor e consumidor. O provedor é aquele que disponibiliza e executa o serviço em resposta a uma requisição do consumidor. Já o consumidor é aquele que invoca o serviço para obter a funcionalidade oferecida pelo provedor.

A interface do serviço é uma assinatura, que define parâmetros de entrada e de saída e possíveis exceções. Além da assinatura, ao utilizar um serviço é desejado conhecer o comportamento e a semântica do serviço, já que alguns de seus aspectos podem ser específicos do consumidor. Assim, definem-se os contratos, que são especificações completas entre um fornecedor e um consumidor específicos. Um contrato descreve tudo que um consumidor necessita saber ao utilizar um serviço [JOSUTTIS, 2007].

Um objetivo em SOA é que os serviços sejam implementados apenas uma vez podendo ser reutilizáveis. Dessa forma, todos os sistemas que precisassem de certa funcionalidade chamariam o mesmo serviço [JOSUTTIS, 2007].

Neste trabalho é usado, também, o conceito de serviço candidato. Um serviço candidato é uma abstração (não implementada) de serviço durante a modelagem de serviços para SOA. Pode ser definido que um serviço candidato seja implementado como um serviço físico (por exemplo, Web Service) ou como uma funcionalidade de uma aplicação [ERL, 2005]. Os serviços candidatos são classificados como serviços candidatos de dados (apenas executam operações de CRUD) ou serviços candidatos de lógica (encapsulam uma regra de negócio, não excluindo a possibilidade de encapsular alguma operação CRUD) [AZEVEDO *et al.*, 2009b].

2.1.3 Web Services

Apesar de SOA como um conceito não estar amarrada a nenhuma tecnologia, os *Web Services* são amplamente tidos como o padrão para as implementações SOA [ERL, 2005]. *Web Services* se referem a um conjunto de padrões que definem os protocolos usados na comunicação e o formato das interfaces usadas para especificar os serviços e seus contratos [JOSUTTIS, 2007]. Esses padrões de desenvolvimento são utilizados para implementar funções de negócios que possam ser invocadas remotamente [AZEVEDO *et al.*, 2009a].

Os padrões HTTP e XML formam a plataforma básica de *Web Services*. HTTP é um protocolo de comunicação muito utilizado na Internet e permite o envio de *Web Services*. XML é uma linguagem de marcação usada para descrever modelos, formatos e tipos de dados. Pode ser utilizada em diferentes plataformas e linguagens de programação e é a linguagem mais utilizada para troca de mensagens dentro de SOA [JOSUTTIS, 2007; SOUSA, 2010].

Os elementos específicos de *Web Services* são SOAP, UDDI e WSDL. SOAP (*Simple Object Access Protocol* – Protocolo Simples de Acesso a Objeto) é um protocolo que permite a comunicação entre serviços de diferentes organizações, além de baixo acoplamento entre consumidor e provedor. É independente de plataforma e de implementação. UDDI (*Universal Description, Discovery and Integration* – Descrição Universal, Descoberta e Integração) é um protocolo baseado em XML que provê um diretório distribuído com listas de serviços e descoberta destes serviços. WSDL (*Web Services Description Language* – Linguagem de Descrição de Serviços Web) é uma linguagem baseada em XML usada para descrição de *Web Services*. Arquivos WSDL descrevem o serviço e especificam como acessá-lo e quais são as operações ou métodos disponíveis [AZEVEDO *et al.*, 2009a].

2.1.4 Ciclo de desenvolvimento

Como mencionado anteriormente, o modelo de ciclo de vida da engenharia de software tradicional não se aplica diretamente a SOA, já que novos papéis arquiteturais e novas tarefas de desenvolvimento são introduzidos pelo desenvolvimento orientado a serviços [GU e LAGO, 2007]. O ciclo de vida de serviços que utilizaremos está apresentado na Figura 1. Este ciclo de vida foi proposto em [AZEVEDO *et al.*, 2009b] e corresponde a uma pequena evolução do modelo proposto por GU e LAGO [2007], nas primeiras atividades do estágio de projeto.

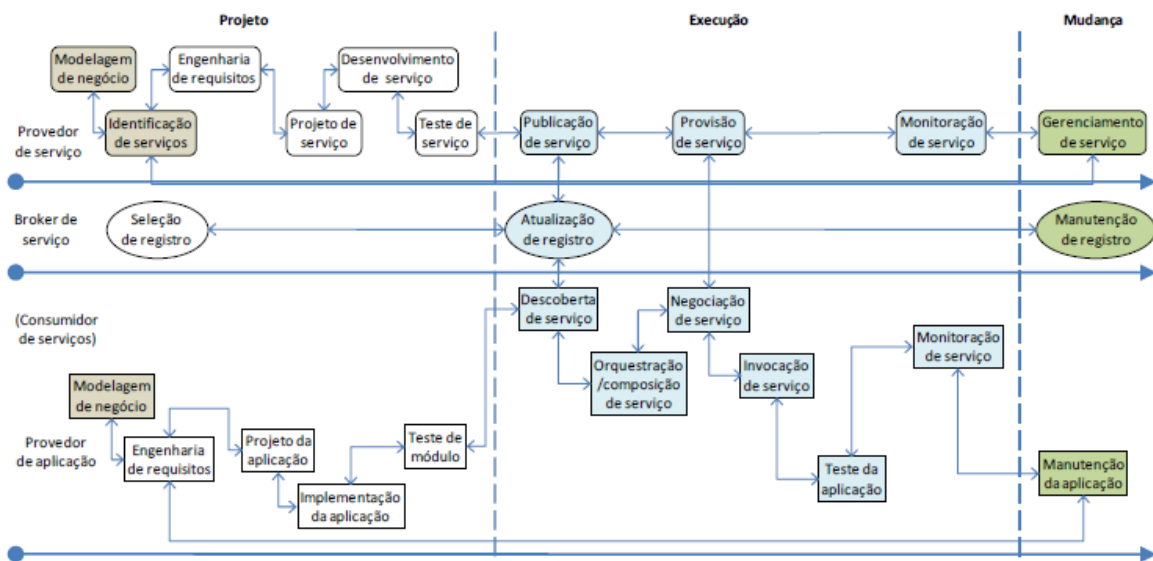


Figura 1 - Modelo de ciclo de vida [AZEVEDO *et al.*, 2009b]

Neste modelo são definidos três papéis: provedor de serviço, broker de serviço e provedor de aplicação (ou consumidor de serviços). Um provedor de serviços é responsável pela implementação, manutenção e publicação dos serviços. Um broker de serviço é um intermediário entre um provedor e um consumidor de serviços e disponibiliza a informação sobre a localização do serviço contida em um registro de serviços. Um provedor de aplicação integra os serviços em uma aplicação. Ele é chamado de consumidor de serviço quando, ao invés de se concentrar no desenvolvimento da aplicação a ser disponibilizada para o usuário, foca-se no desenvolvimento do uso de serviço. Um consumidor de serviços executa tarefas como busca de serviços no registro de serviços e sua invocação.

As atividades do ciclo de vida são divididas em três estágios (projeto, execução e mudança), de acordo com [INFRAVIO, 2006 e SO, 2006 *apud* GU e LAGO, 2007].

2.1.4.1 Atividades executadas pelo provedor de serviço

No estágio de projeto, o provedor de serviços executa as seguintes atividades:

- Modelagem de negócio: Os processos de negócio da organização são modelados a partir de uma demanda de desenvolvimento de aplicação.
- Identificação de serviços: Os serviços candidatos que atendam à demanda são identificados a partir dos modelos de negócio produzidos.
- Engenharia de requisitos: A partir dos serviços candidatos identificados, são analisados objetivo, funcionalidade, interface e qualidade de serviço. São definidos, também, os acordos dos serviços, considerando aspectos que permitam que os clientes sejam capazes de acessá-los como desempenho, confiabilidade etc.
- Projeto de serviços: Um projeto específico dos serviços que estão de acordo com todos os requisitos funcionais e não funcionais é realizado. São definidos métodos para invocação do serviço, interface refinada dos serviços etc.
- Desenvolvimento de serviços: Os novos serviços são implementados ou os serviços existentes são modificados. São realizados testes no nível de desenvolvimento para garantir que os serviços estão de acordo com os requisitos, além de integração e simulação dos serviços.
- Teste de serviços: É feito o controle da qualidade do serviço com o objetivo de reduzir ao máximo os erros. Devem ser consideradas as métricas definidas no projeto de serviços como tempo de resposta, tempo de disponibilidade etc.

No estágio de execução, o provedor de serviços executa as seguintes atividades:

- Publicação de serviços: Os serviços desenvolvidos e testados são publicados no registro de serviços, de maneira que estejam disponíveis para localização e utilização pelo consumidor.
- Provisão de serviços: São definidas regras para consumidores de serviço ao invocar os serviços publicados, tais como custo, disponibilidade, desempenho etc. Quando os acordos de nível de serviço (*Service Level Agreement, SLA*) são assinados, o consumidor do serviço é autorizado a utilizar os serviços disponibilizados.
- Monitoração de serviços: O comportamento dos serviços publicados é acompanhado para garantir que SLAs são cumpridas.

No estágio de mudança, o provedor de serviços executa o gerenciamento de serviços. Os serviços são coordenados quando ocorrem mudanças, para que o impacto nos consumidores seja reduzido.

2.1.4.2 Atividades executadas pelo *broker* de serviço

No estágio de projeto, o *broker* de serviços executa a seleção de registro. É selecionada uma ferramenta de registro de serviços apropriada para gerenciar o registro dos serviços. Os registros provêm uma localização central, de onde é possível acompanhar e gerenciar os serviços, possibilitando o reuso.

No estágio de execução, o *broker* de serviços executa a atualização do registro. Sempre que um novo serviço é publicado, o registro deve ser atualizado com a descrição e as informações sobre a localização do serviço.

No estágio de mudança, o *broker* de serviços executa a manutenção de registro. A atualização de um serviço já em utilização não deve interromper a chamada de um consumidor de serviços. Além disso, é desejável a identificação de serviços que nunca são descobertos ou que raramente são invocados, para que seja avaliado se eles devem ser removidos do registro ou não.

2.1.4.3 Atividades executadas pelo consumidor de serviço (provedor de aplicação)

No estágio de projeto, o consumidor de serviços executa as seguintes atividades:

- Engenharia de requisitos: São definidos os requisitos do ponto de vista do consumidor cujo objetivo é realizar determinadas tarefas através da utilização dos serviços. Estes requisitos incluem questões como se o desempenho do serviço atende à demanda, se o uso do serviço pode melhorar a eficiência do negócio etc.
- Projeto da aplicação, implementação e módulo de testes: Estas atividades não diferem muito da abordagem tradicional da engenharia de software. Embora os serviços a serem invocados por um sistema ainda sejam desconhecidos, as descrições de interface podem ser utilizadas para integrações futuras.

No estágio de execução, o consumidor de serviços executa as seguintes atividades:

- Descoberta de serviços: Após a definição dos requisitos, é realizada uma busca registro de serviços por serviços publicados compatíveis com os requisitos definidos.
- Orquestração e composição de serviços: Os serviços são integrados para completar a funcionalidade da aplicação implementada, de maneira a trabalharem juntos para atender aos requisitos do negócio.
- Negociação de serviços: Um consumidor de serviços troca mensagens de contrato com um provedor de serviços para alcançar um acordo. O resultado desta negociação pode ser um SLA (acordo de nível de serviço).
- Invocação de serviços: Os serviços que foram descobertos e compostos em atividades anteriores são invocados para execução.

- Teste da aplicação: Integração e requisitos não funcionais como desempenho, compatibilidade, segurança, entre outros, são o foco principal. A aplicação deve atender aos requisitos e os serviços integrados devem agir como esperado.
- Monitoração de serviço: É verificado o quão bem os serviços são executados, conforme contratado no acordo de nível de serviço, e sua disponibilidade e confiabilidade.

No estágio de mudança, o consumidor de serviços executa a manutenção da aplicação. Se ocorrerem mudanças nos requisitos de um usuário final, pode ser necessária a utilização de um procedimento iterativo junto à atividade de engenharia de requisitos. Se ocorrerem mudanças em serviços integrados, como disponibilidade de um serviço melhor para substituir um mais antigo ou atualização de um serviço integrado, estas mudanças devem ser atualizadas na aplicação.

2.2 Modelagem de processos de negócio

Alguns conceitos básicos da modelagem de processos de negócio são descritos nesta seção, assim como o detalhamento das componentes de modelagem apresentadas em [SOUSA, 2010].

2.2.1 Conceitos básicos

Todo produto ou serviço de uma organização está associado a um processo de negócio. Da mesma forma, todo processo de negócio oferece um produto ou serviço.

Processo de negócio consiste em atividades coordenadas a fim de atingir um determinado objetivo. Portanto, é através da execução de processos de negócio que as organizações realizam seus propósitos [WESKE, 2007; THOM *et al.*, 2007].

A modelagem de processos de negócio consiste em um conjunto de práticas e metodologias que as empresas utilizam para representar visualmente todos os aspectos de um processo de negócio. Um modelo é um recurso que as empresas utilizam para documentar, simular, compartilhar, implementar, avaliar e continuamente melhorar suas operações.

2.2.2 Objetivos

A modelagem de processos de negócio visa registrar informações do negócio em modelos. Ao se analisar um modelo de processo de negócio, é possível acessar informações que respondem a questões relacionadas ao negócio (Onde? Quando? Quem? Por quê? O que? e Como?) a partir de um dado contexto. A Figura 2 ilustra os objetivos e possíveis produtos da modelagem de processos.

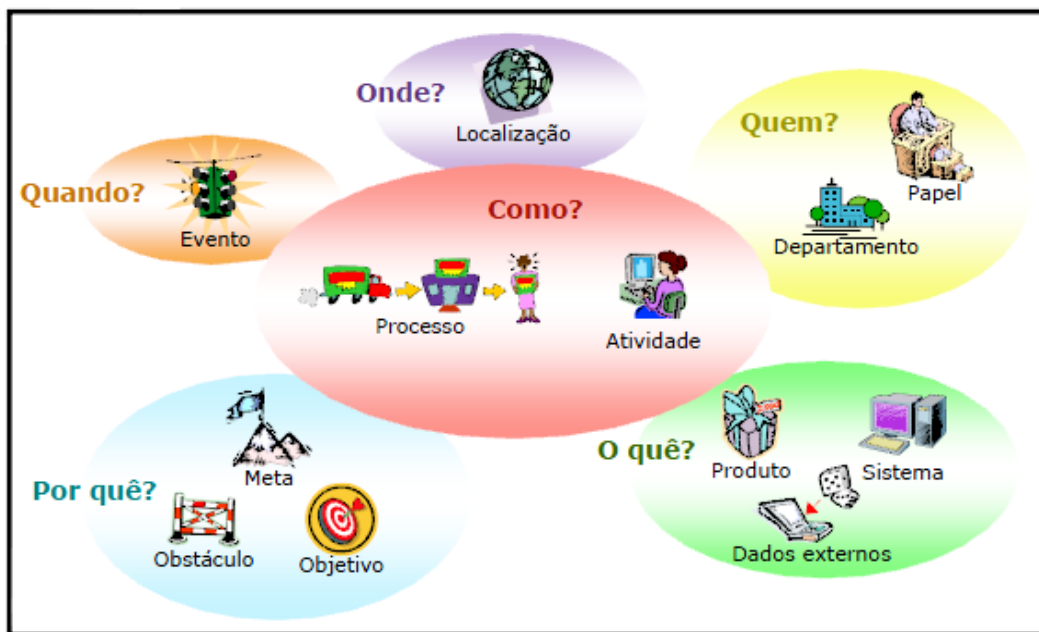


Figura 2 - Objetivos da modelagem de processos de negócio [ARAÚJO, 2008 apud SOUSA, 2010]

Dessa forma, a modelagem de processos de negócio pode descrever detalhadamente um determinado processo de negócio, contendo informações tais como fluxo de atividades, papéis executores, regras de negócio, portadores de informação, entradas e saídas, e diversas outras informações relevantes ao processo.

Outros objetivos não menos importantes, que podem ser almeçados e alcançados através da modelagem de processos, são: aumentar o conhecimento dos processos da organização, prover múltiplos pontos de vista, integrar processos, introduzir rigor e método, entre outros [DAVIS, 2002].

2.2.3 Componentes da modelagem de processos de negócio

Existem quatro componentes necessários para um projeto de modelagem de processos de negócio, são eles: método, meta-modelo, notação e ferramenta. A Figura 3 ilustra estes componentes.

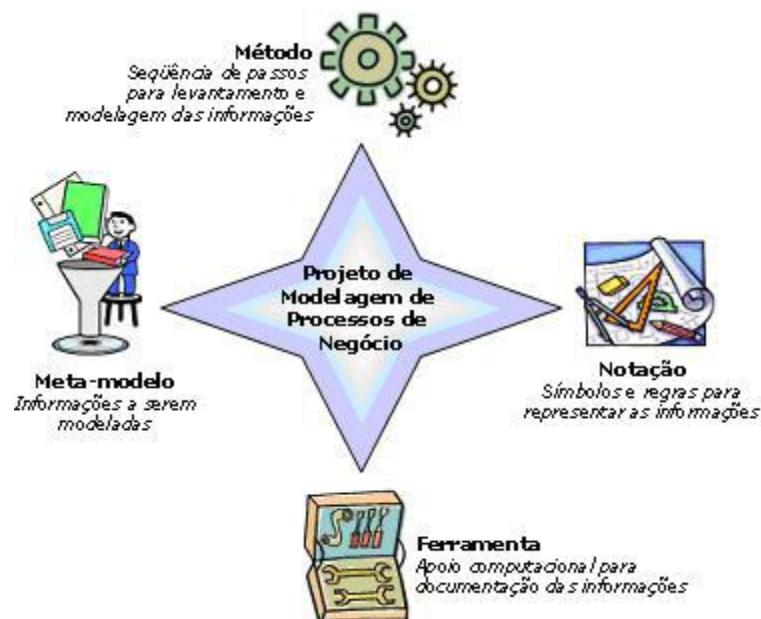


Figura 3 - Componentes da modelagem de processos de negócio [ARAÚJO, 2008 apud SOUSA, 2010]

O método define como será guiado o projeto durante sua execução, ou seja, define o conjunto de atividades que serão executadas durante o projeto para que o mesmo tenha sucesso, e seja alcançado o sucesso da modelagem [ARAÚJO, 2008 apud SOUSA, 2010].

A notação define o conjunto de símbolos que serão utilizados para representar as informações contidas nos modelos e as regras de modelagem para que os modeladores representem as informações nos modelos de forma padronizada [ARAÚJO, 2008 apud SOUSA, 2010].

A ferramenta é o software que fornecerá o suporte computacional durante o projeto de modelagem. Diversas ferramentas com diferentes características estão disponíveis no mercado, sendo que algumas apenas oferecem recursos gráficos enquanto outras possuem recursos de apoio mais sofisticados, como simulação do processo. O escopo do projeto deverá definir os requisitos ferramentais [ARAÚJO, 2008 apud SOUSA, 2010].

O meta-modelo define o conjunto de informações do negócio que deverão ser modeladas. Ele define o escopo dos conceitos que serão levantados durante o projeto. Esses conceitos referem-se, por exemplo, a papéis, sistemas de apoio, regras de negócio, requisitos de negócio, termos técnicos, unidades organizacionais, ou ainda qualquer outro componente do negócio [ARAÚJO, 2008 apud SOUSA, 2010].

2.2.4 Objetos e diagramas de processos de negócio

Processos de negócio são modelados em níveis de visão. Quanto mais superior for o nível, mais é abstrato; da mesma forma, seus inferiores são mais específicos. No nível mais abstrato encontram-se os processos de negócio da organização. Cada um

destes processos é detalhado em um conjunto de atividades, e que por sua vez no nível mais específico, cada atividade é detalhada.

Esta seção irá apresentar os objetos e diagramas da ferramenta ARIS que são utilizados na modelagem do processo de negócio usado no estudo de caso. A notação utilizada é EPC de [KELLER E TEUFEL, 1998; SCHEER, 2000], a qual é descrita a seguir.

2.2.4.1 VAC – Value-Added Chain

O diagrama VAC especifica as funções em uma organização as quais influenciam diretamente o real valor agregado da organização. Estas funções podem ser ligadas a outras, de forma a sequenciá-las e, então, formar a cadeia de valor agregado [ARIS, 2006].

O diagrama VAC descreve os processos de negócio do ponto de vista mais abstrato. Cada processo contido no modelo possui um ou mais objetivos que agregam valores que garantem a existência do próprio negócio. Um modelo VAC pode ser detalhado em outros macro-processos. A cadeia de valor do nível mais alto representa o processo de negócio da organização.

2.2.4.2 EPC – Event-driven Process Chain

O EPC é o modelo central na modelagem de processos. Ele concebe uma seqüência de tarefas ou atividades, que representam o processo e agrega valor ao negócio.

O fluxo detalhado em um modelo EPC engloba algumas informações como papéis executores e unidades organizacionais, raias, de acordo com os papéis executores, interfaces para outros processos, eventos que marcam o início e fim do processo, eventos intermediários que descrevem circunstâncias importantes para o processo, operadores lógicos, e as atividades propriamente ditas e sua seqüência de execução.

2.2.4.3 FAD – Function Allocation Diagram

O FAD é um diagrama que possui o detalhamento de uma determinada atividade. Ele é o modelo de mais baixo nível, detalhando uma atividade.

No FAD são modeladas informações de uma determinada atividade como entradas e saídas, papéis executores, unidades organizacionais, sistemas que apóiam a atividade, regras de negócio, indicadores, equipamentos, termos de glossário, localidade, riscos etc. A necessidade de se chegar a este nível de detalhamento depende do escopo do projeto.

2.2.4.4 Objetos

Nesta seção iremos apresentar os elementos do ARIS que foram utilizados ao longo do trabalho, junto com uma breve descrição do que cada objeto representa e sua aparência.

- Atividade - Representa um processo ou uma etapa de uma seqüência que precisa ser executada para que um processo seja realizado.



- Atividade automatizada (sistêmica) - Representa uma atividade executada automaticamente e exclusivamente por um sistema, sem interferência de uma pessoa. Pessoas, equipamentos, sensores, outros sistemas, etc., podem interagir com esta atividade apenas como disparadores ou receptores de resultados.



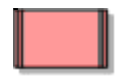
- Atividade de múltiplas instâncias - Representa uma atividade que pode ser executada várias vezes em um processo, de acordo com a sua granularidade. A granularidade determina o critério de repetição da atividade. Cada instância é executada paralelamente, seguindo, de forma independente uma da outra, o seu curso. Após a execução das várias instâncias da atividade o processo segue o fluxo normal.



- Base de dados - Representa um portador de informação que contém informações ou dados que estão armazenadas em banco de dados de sistemas de aplicações.



- Dados / Informação (*Cluster*) - Representa um conjunto de informações (estruturadas ou não) gerado ou consumido durante a execução do processo.



- Evento final - Representa a circunstância ou status final do processo.



- Evento inicial - Representa uma circunstância ou status que propicia o início do processo.



- Evento intermediário - Representa uma circunstância ou status relevante para o entendimento do processo.



- Interface de processo - Representa a interface entre processos (existentes em algum VAC), indicando que existe uma comunicação entre eles. Em geral, trata-se de uma indicação de outro processo que complementa o fluxo modelado, mas não é objeto principal do modelo em questão.



- Operador lógico Ou exclusivo - Operador lógico que apresenta, quando dividir o fluxo, que apenas um dos caminhos deve ser percorrido, ou seja, apenas um dos eventos destino deve ocorrer. Ou quando unir o fluxo, que apenas um dos caminhos percorridos inicia a atividade ou processo seguinte, ou seja, apenas um dos eventos origem deve ocorrer.



- Operador lógico Ou - Operador lógico que apresenta quando dividir o fluxo: que pelo menos um dos caminhos precisa ser percorrido, ou seja, no mínimo um dos eventos destino deve ocorrer (podendo ser mais de um ao mesmo tempo). Ou quando unir o fluxo: que um ou mais caminhos percorridos inicia a atividade/ processo seguinte, ou seja, um ou mais eventos origem podem ocorrer.



- Operador lógico E - Operador lógico que apresenta, quando dividir o fluxo: que todos os caminhos precisam ser percorridos, ou seja, que todos os eventos destino devem ocorrer. A execução de cada caminho é independente da execução dos demais. Ou quando unir o fluxo: que deve haver sincronismo entre todos os caminhos que antecedem ao operador lógico, ou seja, todos os caminhos devem ser percorridos antes de iniciar a atividade/processo seguinte.



- Posto de trabalho - Representa o posto de trabalho (papel/função) que interage com um processo (produzindo ou consumindo informações).



- Regra de negócio - Diretiva destinada a influenciar ou guiar o comportamento do negócio, como suporte à política de negócio que é formulada em resposta a uma oportunidade.



- Requisito de negócio - Requerimentos provenientes do negócio que irão definir ou restringir aspectos dos sistemas de informação.



- Sistema de aplicação - Representa um sistema de informação que apóia a execução ou executa uma ou mais atividades do processo.



- Unidade organizacional - Representa uma área (unidade de negócio, gerência, coordenação ou departamento) (formal ou informal) da organização, que interage com algum processo.



2.3 BPM e SOA

Os serviços automatizam parte dos processos de negócio e, por isso, é necessário pensarmos sobre os processos para o desenvolvimento de serviços [JOSUTTIS, 2007]. Assim, a combinação de SOA e Modelagem de Processos de Negócio (*BPM - Business Process Modeling*) possibilita o alinhamento da TI com o negócio da organização, melhorando sua eficiência, agilidade e flexibilidade.

Os modelos de processo de negócio contêm informações importantes sobre as atividades realizadas no processo, como regras de negócio, sistemas de apoio, requisitos de processo de negócio, informações de entrada e saída das atividades, entre outras. Essas informações podem ser utilizadas como insumo na implantação de uma abordagem SOA, para a identificação dos serviços que serão implementados e disponibilizados aos consumidores. Através dessa abordagem, é possível o desenvolvimento de serviços alinhados ao negócio da organização e a consequente construção de uma abordagem SOA eficaz.

2.4 Trabalhos relacionados

Os modelos de ciclo de vida de engenharia de software tradicional não são diretamente aplicáveis a SOA, pois novos papéis e tarefas de desenvolvimento são introduzidos de acordo com as características do desenvolvimento orientado a serviços [GU e LAGO, 2007]. Além do ciclo de vida apresentado e proposto por GU e LAGO [2007], alguns autores também propuseram ciclos de desenvolvimento para serviços.

KOHLBORN *et al.* [2009] propõe uma metodologia para apoiar o ciclo de vida de serviços. Sua abordagem é estruturada da seguinte forma: (i) Derivação de serviços

de negócio (Fase de preparação; Fase de identificação; Fase de detalhamento; Fase de priorização); (ii) Derivação de serviços de software (Fase de preparação; Fase de identificação; Identificação de entidades correspondentes; Aquisição de análise e visibilidade; Identificar operações de serviço em potencial; Extração da lógica do processo; Definição de contextos lógicos; Definição da composição de serviços). A metodologia que eles propõem apresenta-se como uma boa orientação para organizações e profissionais, incluindo como lidar com várias questões relevantes para a identificação de serviços, ainda que sem um elevado grau de detalhamento.

INAGANTI & BEHARA [2007] sugerem a identificação como a primeira etapa do ciclo de vida de desenvolvimento orientado a serviços. Identificação de serviços muitas vezes é uma atividade difícil de se aplicar em equipes de desenvolvimento, porque não existe documentação dos processos de negócio, e é necessária especialização para identificar as características do serviço. Os autores advertem que erros na identificação podem levar a erros no projeto detalhado e implementação dos serviços. Conseqüentemente múltiplas iterações podem ser necessárias, principalmente na composição dos serviços a serem usados pelas aplicações.

ARSANJANI [2004] propõe a modelagem de processos de negócio utilizando a metodologia SOMA e afirma que a estratégia de design de serviços deve ser *top-down*, uma vez que SOA é mais estratégico e alinhado ao negócio, enquanto *web services* são uma implementação tática de SOA. Ele propõe um conjunto de sete camadas para SOA. Embora as etapas de modelagem sejam apresentadas, atividades não são descritas em detalhe e não existe uma abordagem sistêmica para identificar serviços a partir de processos de negócio.

JAMSHIDI *et al.* [2008] aborda aspectos das primeiras etapas na construção de soluções baseadas em serviços – principalmente na modelagem de serviços, considerando modelos de negócio. Essa abordagem assume que o modelo de processo de negócio é altamente detalhado e que a granularidade de cada entidade de negócio é a mesma do EBP (*Elementary Business Process*) que a cria. Modelos de processo com tal nível de abstração não são fáceis de conseguir. Além disso, essa proposta não leva em consideração outros elementos do modelo de processo (regras de negócio, requisitos de negócio, fluxos do processo).

ADAM *et al.* [2008] propõe um método para derivar Web services sistematicamente, com base numa amostra representativa de clientes da organização. A identificação de serviços ocorre num nível apropriado de abstração, em que um conjunto preciso de funcionalidades é estipulado. “Conjunto de funcionalidades” refere-se ao número de diferentes operações fornecidas pelo serviço, enquanto o “nível de abstração” descreve se a transação executa uma característica mais orientada ao negócio ou uma funcionalidade mais técnica.

3 Identificação e análise de serviços

O objetivo deste capítulo é apresentar os métodos de identificação de serviços candidatos e de análise de serviços a partir de modelos de processos de negócio. Estes métodos serão utilizados para a execução do estudo de caso e foram selecionados por apresentarem um conjunto de heurísticas estruturadas e detalhadas em um nível que permite sua aplicação sistematizada. Outros métodos presentes na literatu-

ra não apresentam um passo-a-passo com este nível de detalhes, muitos propõem princípios sem definir explicitamente como alcançá-los ou têm como premissa um nível de refinamento dos modelos de processos muito detalhado, difícil de ser obtido na prática.

3.1 Método de Identificação de Serviços

O conhecimento dos processos de negócio para a implantação de uma abordagem SOA é necessário e o uso de processos como método de partida para um ciclo de desenvolvimento de serviços é uma tendência na literatura existente, como em [KLÜCKMANN, 2007] e [JOSUTTIS, 2007].

Azevedo *et al.* [2009b, 2009d, 2009e] propuseram um conjunto de heurísticas para identificação de serviços a partir da modelagem de processos de negócio. As heurísticas foram automatizadas na ferramenta ARIS1 [Azevedo *et al.*, 2009f] permitindo identificar rapidamente serviços a partir de processos modelados segundo a notação EPC [Keller e Teufel, 1998; Scheer, 2000]. A identificação de serviços é iniciada a partir de uma demanda de desenvolvimento de software, que possui requisitos a serem desenvolvidos como serviços ou como funcionalidades de uma aplicação. Também são necessários, como entrada para esta etapa, os modelos de processos TO-BE relacionados à demanda e os requisitos de negócio já implementados em aplicações existentes.

Os modelos de processos TO-BE são utilizados para identificação e classificação de serviços candidatos, já os requisitos de negócio de sistemas existentes e os requisitos de negócio da demanda são utilizados para consolidação dos serviços candidatos. Para aplicação das heurísticas, os FADs dos modelos de processo devem conter os seguintes elementos e suas respectivas descrições: regras de negócio, clusters (ligados a portadores de informação, quando a informação for lida ou escrita a partir destes), requisitos de negócio, sistemas executores ou de apoio às atividades (associados a seus requisitos de negócio) e papéis executores das atividades.

A Figura 4 ilustra as três etapas que compõem o método. Estas etapas são apresentadas resumidamente a seguir e maiores detalhes do método de identificação de serviços podem ser encontrados em AZEVEDO *et al.* [2009b, 2009d, 2009e].

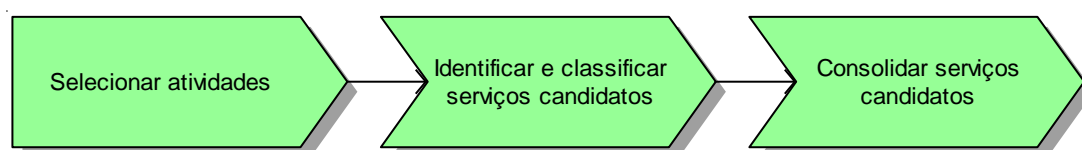


Figura 4 - Etapas do método de identificação de serviços [AZEVEDO *et al.*, 2009b, 2009d, 2009e]

3.1.1 Seleção de atividades

Nesta etapa são escolhidas as atividades automatizadas (executadas por sistemas), apoiadas por sistema (executadas por pessoas com a utilização de sistemas) e au-

¹ http://www.ids-scheer.com/pt/ARIS/ARIS_Software/ARIS_SOA_Architect/55649.html

tomatizáveis (que serão automatizadas) dos modelos de processos TO-BE dos quais podem ser identificados serviços candidatos. Atividades manuais e não automatizáveis não são consideradas, já que não serão desenvolvidos serviços para elas.

3.1.2 Identificação e classificação de serviços candidatos

Na segunda etapa são identificados serviços candidatos relativos às atividades selecionadas na etapa anterior. Os serviços identificados podem ser de dados (apenas executam operação de CRUD - *Create, Retrieve, Update e Delete*) e/ou de lógica (encapsulam regras de negócio, não excluindo a possibilidade de efetuarem alguma operação CRUD). Para isto, é utilizado um conjunto de heurísticas apresentadas a seguir.

3.1.2.1 Heurística de identificação de serviços a partir de regra de negócio

“Heurística: Um serviço candidato deve ser identificado a partir de uma regra de negócio.”

No exemplo da Figura 5, onde as regras de negócio “Limite de crédito” e “Aprovação de crédito” dão origem a dois serviços candidatos, pois estão automatizadas ou existem demandas para sua automatização no sistema “Crédito Direto”.

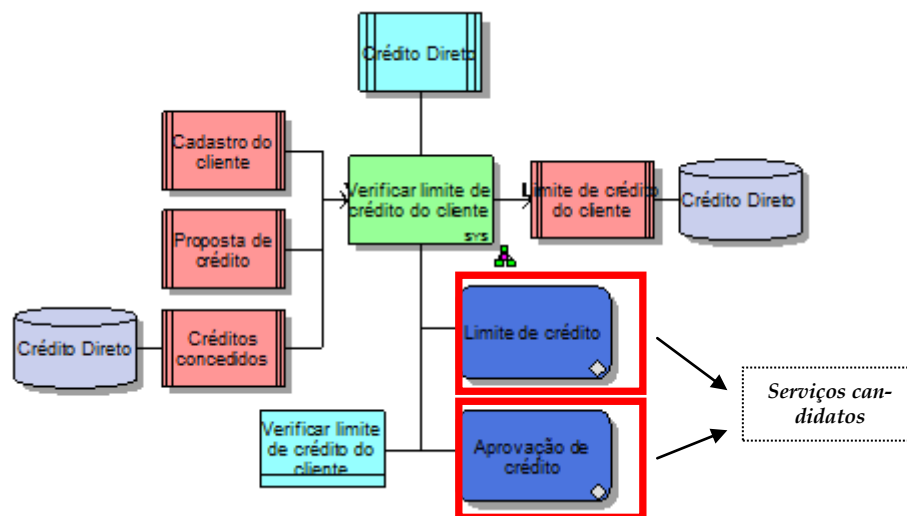


Figura 5 - Exemplo de regra de negócio

Regra de Negócio	Descrição
Aprovação de crédito	Se limite de crédito do cliente é maior ou igual ao valor da parcela a ser pago para cada parcela da proposta de crédito, então o crédito é aprovado, senão, o crédito não é aprovado.
Limite de crédito	O limite de crédito do cliente é igual a 20% da sua renda menos o valor mensal referentes às parcelas ainda em aberto dos créditos anteriormente concedidos ao cliente.

3.1.2.2 Heurística de identificação de serviços a partir de requisito de negócio

“Heurística: Um serviço candidato deve ser identificado a partir de um requisito de negócio.”

No exemplo da Figura 6, o requisito de negócio “Gerar proposta de contrato” dá origem a um serviço candidato, pois está automatizado ou existem demandas para sua automatização no sistema “Crédito Direto”.

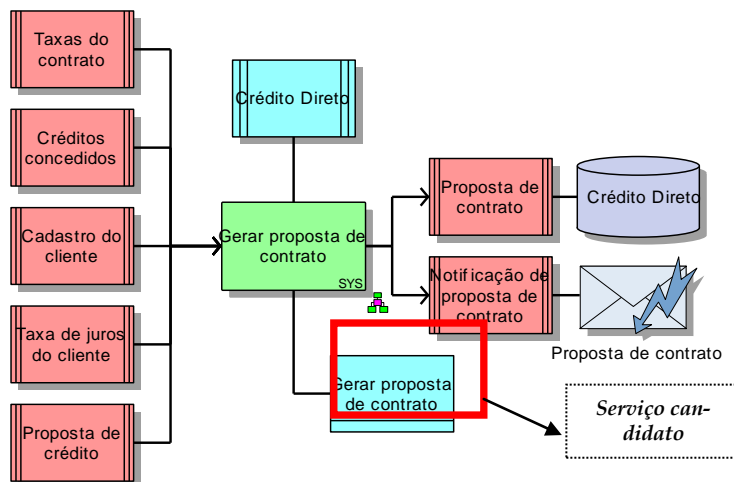


Figura 6 - Exemplo de requisito de negócio

Requisito de Negócio	Descrição
Gerar proposta de contrato	O sistema Crédito Direto deve gerar a proposta de contrato, contendo: código da proposta de crédito, nome do cliente, CPF, endereço do cliente, telefone do cliente, lista de peças, valor a ser financiado, número de parcelas, taxa de juros, valor das taxas do contrato e dados das parcelas (data a ser realizado o pagamento, valor a ser pago, juros correspondentes à multa por atraso); e notificar o analista de crédito sobre a geração do contrato.

3.1.2.3 Heurística de identificação de serviços a partir de *cluster*

“Heurística: Um serviço candidato de dado deve ser identificado para cada *cluster* de entrada de uma atividade (o qual também deve ser marcado como serviço de leitura), assim como serviço candidato de dado deve ser identificado para cada *cluster* de saída de uma atividade (o qual deve ser marcado como de escrita), desde que os *clusters* estejam associados a portadores de informação.”

Um portador de informação é o meio (base de dados, documento eletrônico, documento em papel ou e-mail) onde a informação é lida e/ou escrita. No exemplo da Figura 7, existem três *clusters* de entrada e dois de saída. A partir destes *clusters* são realizadas as seguintes análises:

- *Clusters* de entrada “Créditos concedidos” e “Proposta de crédito”: Como não estão ligados a nenhum portador de informação, nenhum serviço candidato

será identificado a partir deles.

- *Cluster* de entrada “Taxa de juros”: Como está ligado ao portador de informação “Crédito Direto”, será identificado o serviço candidato “Recuperar taxa de juros”.
- *Clusters* de saída “Taxa de juros do cliente” e “Créditos concedidos”: Como estão ligados ao portador de informação “Crédito Direto”, serão identificados, respectivamente, os serviços candidatos “Armazenar taxa de juros do cliente” e “Armazenar créditos concedidos”.

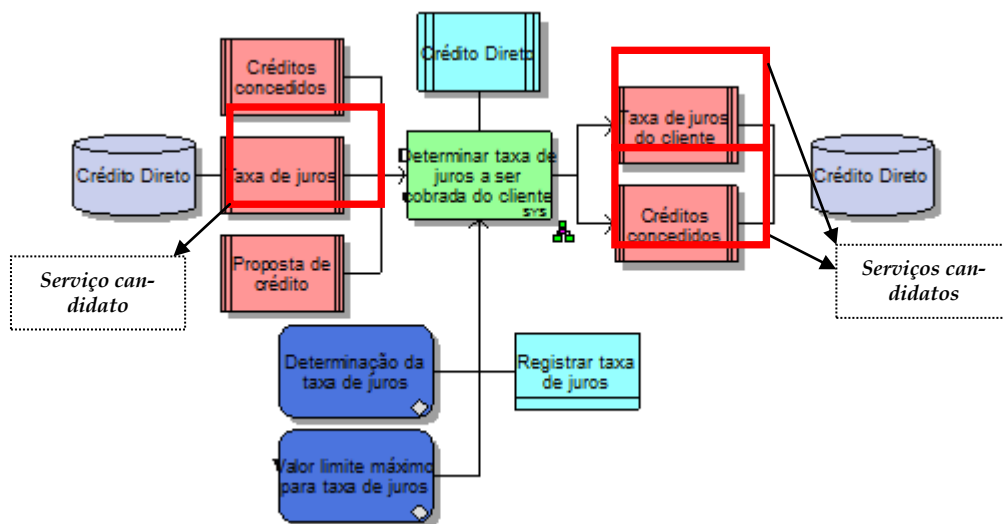


Figura 7 - Exemplos de clusters conectados a portadores de informação

3.1.2.4 Heurísticas de identificação de serviços a partir de padrões de *workflow*

Esta seção apresenta as heurísticas de identificação de serviços a partir de padrões de *workflow* existentes em modelos de processos de negócio.

3.1.2.4.1 Heurística de identificação de serviços a partir de operadores lógicos *AND*

“Heurística: Um serviço candidato deve ser identificado a partir de uma estrutura iniciada em um ponto no *workflow* onde um fluxo de controle simples divide-se em fluxos de controle múltiplos, que podem ser executados em paralelo, e finalizados em um ponto no *workflow* onde os múltiplos fluxos paralelos convergem em um fluxo de controle simples, sincronizando-os, ou onde ramificações terminem em evento final.”

No exemplo da Figura 8, um serviço candidato deve ser identificado a partir de toda a estrutura do *AND*, destacada pelo retângulo vermelho. Este serviço será responsável por controlar a execução das atividades.

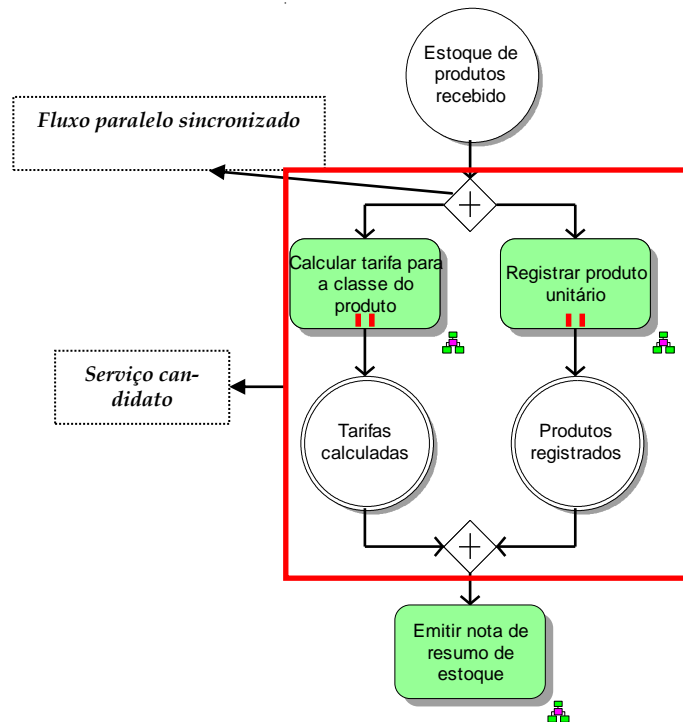


Figura 8 - Exemplo de padrão de *workflow* AND

Quando as ramificações da estrutura AND terminarem em eventos finais, ao invés de convergirem em um fluxo de controle simples, o serviço candidato será identificado de forma análoga e abrangerá todo o fluxo originado a partir do operador AND em questão.

3.1.2.4.2 Heurística de identificação de serviços a partir de operadores lógicos OR

"Heurística: Um serviço candidato deve ser identificado a partir de uma estrutura iniciada em um ponto no *workflow* onde, baseado em uma decisão, uma ou mais ramificações do fluxo é escolhida e finalizada em um ponto no *workflow* onde as várias ramificações do fluxo se juntem. Se mais de um dos fluxos de origem for executado, então é necessário sincronizá-los. Ramificações podem também terminar em um evento final."

No exemplo da Figura 9 as atividades são agrupadas em um único serviço candidato, responsável pelo controle de execução das atividades.

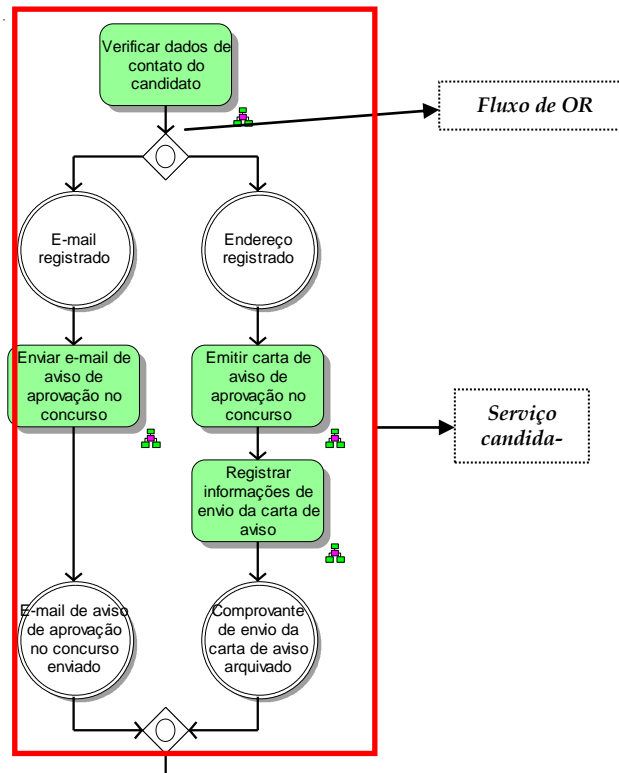


Figura 9 - Exemplo de padrão de workflow OR

Quando as ramificações da estrutura *OR* terminarem em eventos finais, ao invés de convergirem em um fluxo de controle simples, o serviço candidato será identificado de forma análoga e abrangerá todo o fluxo originado a partir do operador *OR* em questão, considerando, também, a atividade imediatamente anterior ao *OR*.

3.1.2.4.3 Heurística de identificação de serviços a partir de operadores lógicos *XOR*

"Heurística: Um serviço candidato deve ser identificado a partir de uma estrutura iniciada em um ponto no *workflow* onde, baseado em uma decisão, uma e somente uma de várias ramificações do fluxo é escolhida, e finalizada em um ponto no *workflow* onde as ramificações do fluxo se juntem sem sincronização ou quando uma ou mais das ramificações termine em evento final."

A decisão que define qual ramificação do fluxo será seguida pode ser encapsulada no serviço. No exemplo da Figura 10 as atividades dão origem a um serviço candidato onde será embutida a decisão e a execução representadas pela estrutura. Como o fluxo é composto por atividades automatizadas, então será identificado um serviço candidato para controlar a execução das atividades.

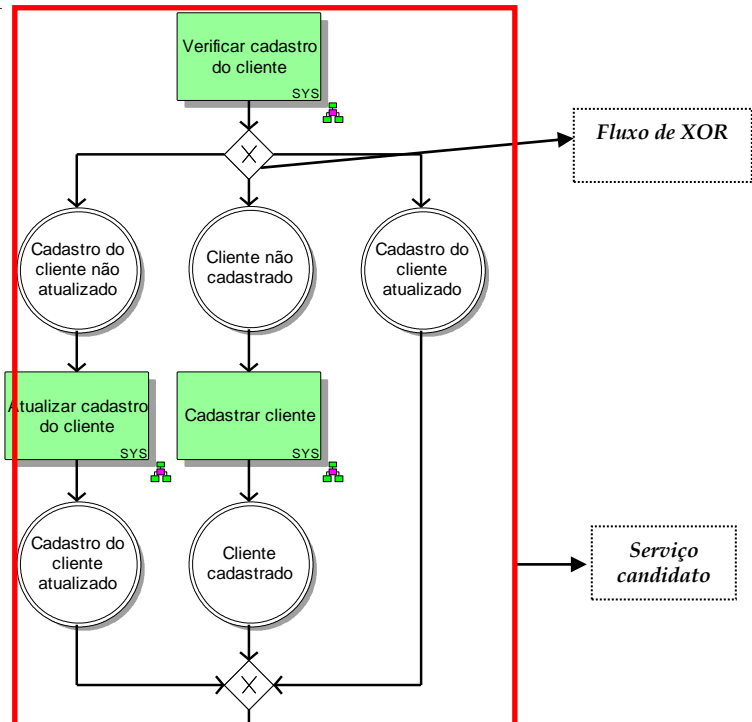


Figura 10 - Exemplo de padrão de *workflow XOR*

Quando as ramificações da estrutura *XOR* terminarem em eventos finais, ao invés de convergirem em um fluxo de controle simples, o serviço candidato será identificado de forma análoga e abrangerá todo o fluxo originado a partir do operador *XOR* em questão, considerando, também, a atividade imediatamente anterior ao *XOR*.

Se a regra de negócio que expressa a decisão do *XOR* estiver definida na atividade anterior ao operador e não existirem outras atividades após o *XOR*, então não deve ser identificado serviço a partir do *XOR*.

3.1.2.4.4 Heurística de identificação de serviços a partir de atividades sequenciais

"Heurística: Um serviço candidato deve ser identificado para um conjunto de atividades sequenciais."

A Figura 11 apresenta um exemplo de serviço candidato identificado a partir de uma sequência de atividades automatizadas ou apoiadas por sistema.

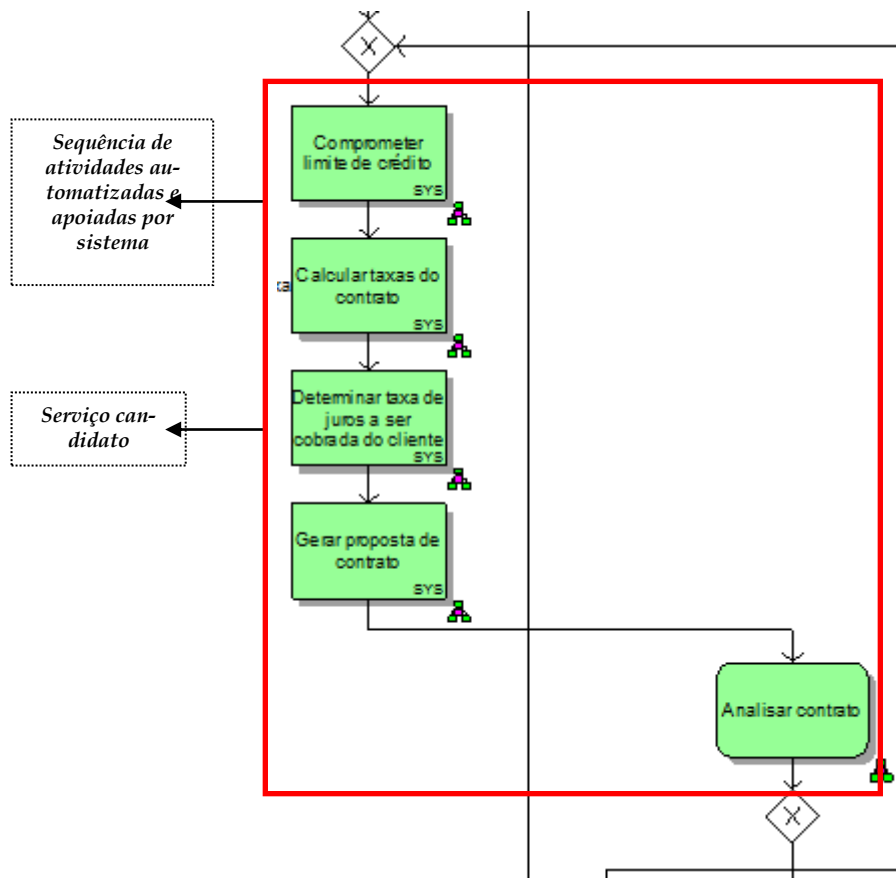


Figura 11 - Exemplo de sequência de atividades

3.1.2.4.5 Heurística de identificação de serviços a partir de ciclo de atividades

"Heurística: Um serviço candidato deve ser identificado a partir de uma estrutura do *workflow* onde uma ou mais atividades podem ser executadas repetidamente."

A Figura 12 apresenta um exemplo de ciclo composto por atividades automatizadas ou apoiadas por sistema. É identificado um serviço candidato responsável pela execução das atividades do ciclo.

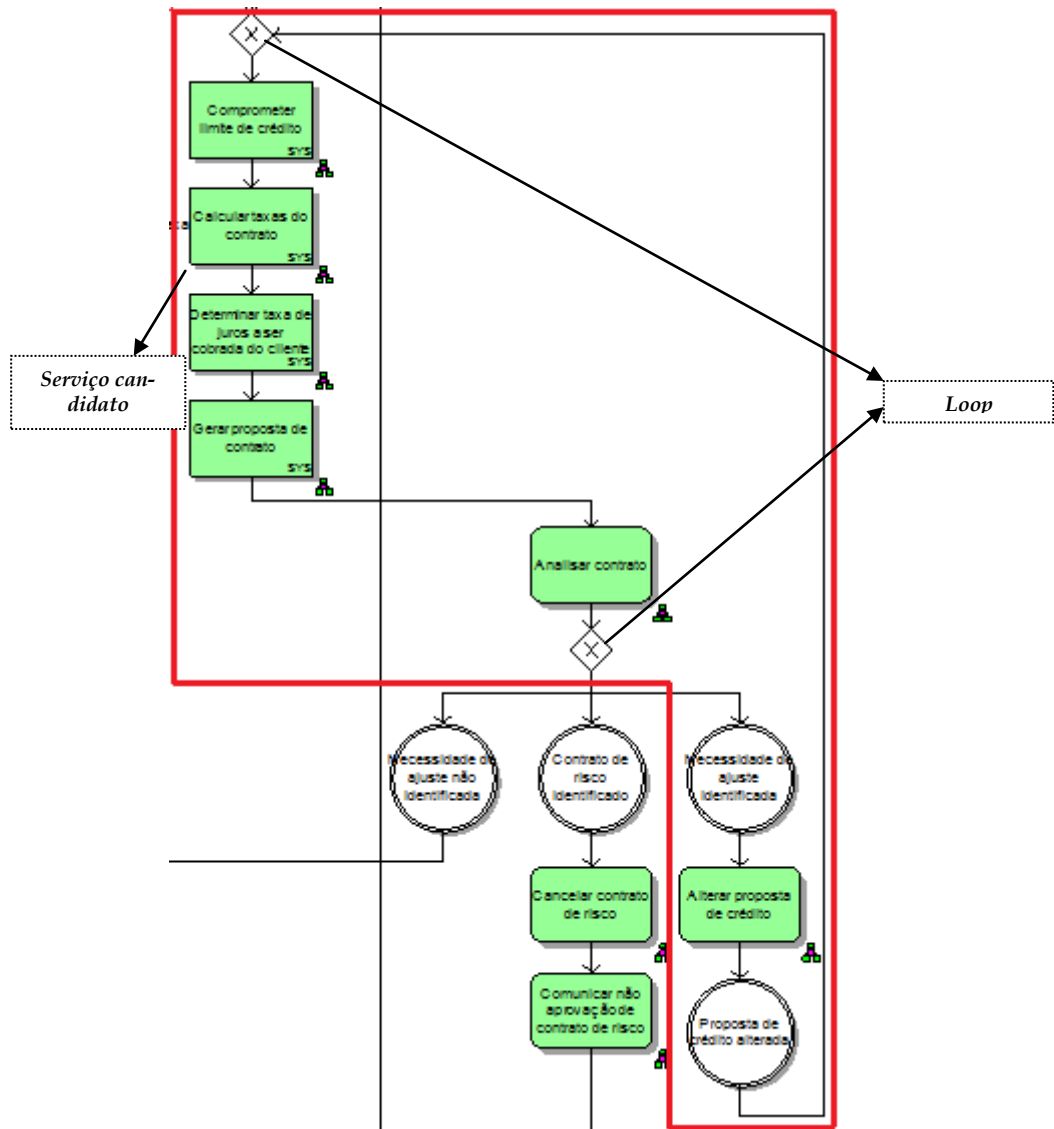


Figura 12 - Exemplo de ciclo/loop de atividades

3.1.2.4.6 Heurística de identificação de serviços a partir de interfaces de processo

“Heurística: Um serviço candidato deverá ser identificado a partir de uma interface que inicia um processo desde que em pelo menos um dos caminhos a partir da interface a primeira atividade seja automatizada. Este serviço é responsável por receber a mensagem do outro processo e iniciar a atividade automatizada. Da mesma forma, um serviço candidato deverá ser identificado a partir de uma interface que finaliza um processo desde que em pelo menos um dos caminhos que chegam na interface a atividade exatamente anterior seja automatizada. Este serviço é responsável por enviar a mensagem para o outro processo.”

A Figura 13 ilustra a comunicação entre processos. O processo “Analisar pedido de crédito” inicializa através de uma mensagem do processo “Receber proposta de crédito” (Figura 13.b). Como a atividade “Verificar cadastro do cliente” é automatizada (Figura 13.b), um serviço candidato para receber a mensagem do processo “Receber proposta de crédito” é identificado. Da mesma forma, a interface “Analisar pedido de crédito”, existente no processo “Receber proposta de crédito” (Figura 13.a), dá origem ao serviço candidato que envia as informações do processo “Receber proposta de crédito” para o processo “Analisar pedido de crédito”, uma vez que a atividade “Registrar proposta de crédito” é automatizada.

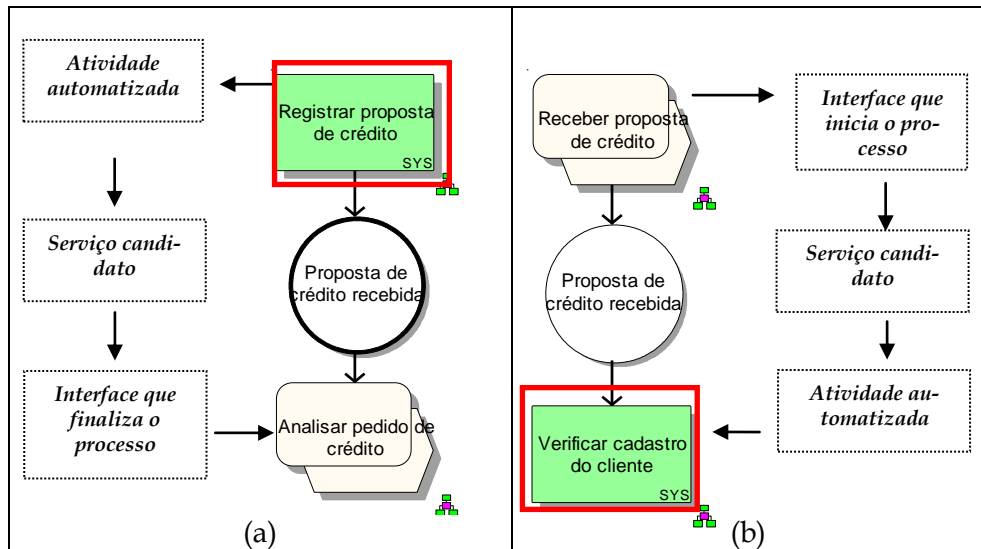


Figura 13 - Comunicação de processos através de interfaces de processos

3.1.2.4.7 Heurística de identificação de serviços a partir de atividades de múltiplas instâncias

“Heurística: Os seguintes serviços candidatos devem ser identificados a partir de um ponto do *workflow* onde múltiplas mensagens são enviadas a partir de uma atividade para outras atividades conhecidas:

- Um serviço candidato de dado deve ser identificado para o remetente da mensagem. Este serviço será responsável por transmitir as informações para os serviços destinatários.
- Um serviço candidato deve ser identificado para cada destinatário.
- Um serviço candidato de dado deve ser identificado para consolidar as execuções das diferentes instâncias da atividade de múltiplas instâncias e transferi-la para o destinatário.”

Na Figura 14, a partir da atividade “Calcular alíquota de imposto”, os seguintes serviços candidatos são identificados: serviço para a atividade “Calcular alíquota de imposto”, serviço que envia mensagens à atividade de múltiplas instâncias (por exemplo, “Enviar mensagens para calcular alíquota de imposto”) e serviço que con-

solida informações provenientes da atividade de múltiplas instâncias (por exemplo, “Consolidar cálculos de alíquota de imposto”).

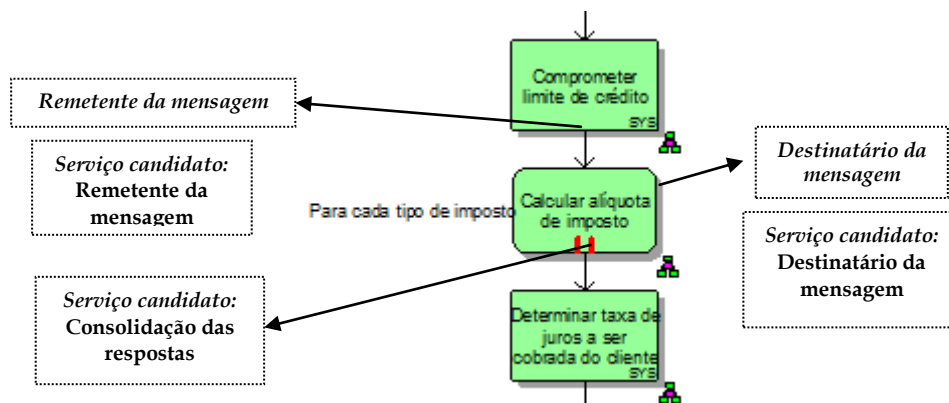


Figura 14 - Exemplo de atividade de múltipla instância

3.1.3 Consolidação de serviços candidatos

Nesta etapa, os serviços candidatos identificados na etapa anterior são analisados e é extraído um conjunto de informações sobre estes serviços que auxiliam na seleção e priorização daqueles que serão implementados como *web services* ou como funcionalidades de aplicações. As heurísticas utilizadas na consolidação de serviços candidatos são detalhadas a seguir.

3.1.3.1 Heurística de eliminação de serviços candidatos

“Heurística: Devem ser eliminados todos os serviços candidatos que apareçam duplicados ou que refiram a regras que explicitam valores padrão.”

Esta heurística visa garantir a ausência de serviços iguais representados por objetos diferentes nos modelos e de regras que representam apenas valores padrão. Assim, se existirem dois ou mais serviços com nomes diferentes, porém descrevendo a mesma funcionalidade, apenas um deles deve permanecer. Além disso, regras que definem valores *default* a serem considerados na execução de serviços, não devem ser mantidas como serviços candidatos. Um exemplo deste tipo de regra seria a definição de que propostas de crédito podem ter situação igual a “Aprovada” ou “Reprovada”.

3.1.3.2 Heurística de grau de reuso de serviços candidatos

“Heurística:

- O grau de reuso de um serviço candidato identificado a partir de uma atividade corresponde à soma do número de ocorrências de cada atividade em que o serviço está relacionado (de acordo com o elemento do qual o serviço foi identificado).

- O grau de reuso de um serviço candidato identificado a partir de um conjunto de atividades (por exemplo, serviço candidato identificado a partir de atividades sequenciais) é igual ao número de ocorrências do conjunto de atividades na mesma ordem que estas foram definidas no serviço.
- Além disso, quando um serviço candidato "A" compõe outro serviço candidato "B", então se deve somar o grau de reuso do serviço composto "B" ao grau de reuso do serviço "A".

O grau de reuso de um serviço consiste no número de suas ocorrências nos processos de negócios da organização. Um serviço pode estar replicado em atividades que, por sua vez, podem estar replicadas em um mesmo modelo. O modelo pode estar replicado em sub-processos que, podem estar replicados em macroprocessos. Todas estas ocorrências devem ser consideradas no cálculo do grau de reuso de um serviço. Apesar do reuso do serviço ser desejável, existem os serviços candidatos com grau de reuso um.

3.1.3.3 Heurística de grau de reuso de serviço candidato identificado a partir de atividade de múltiplas instâncias

"O serviço identificado a partir de atividades de múltiplas instâncias deve conter uma marcação especial a fim de indicar que o seu reuso é maior do que o calculado pela heurística de grau de reuso de serviço candidato, pois ele também é reutilizado por cada instância da atividade."

A partir do modelo de processos de negócio não é possível definir exatamente o grau de reuso de um serviço oriundo de uma atividade de múltiplas instâncias. Porém, é importante que essa informação seja conhecida para o projetista de serviços saber que essa atividade terá um grau de reuso maior que o calculado pela heurística de grau de reuso de serviço candidato.

3.1.3.4 Heurística de associação de serviços candidatos com sistemas

"Heurística: Um serviço candidato identificado a partir de um requisito de negócio deve ser associado aos sistemas que o implementam na tabela de consolidação."

As associações entre requisitos de negócio e sistema permitem que o projetista identifique os requisitos já implementados que poderiam ser expostos como serviço e/ou priorize o desenvolvimento de serviços de acordo com a prioridade de atendimento de demandas de determinado sistema.

Quando para uma mesma atividade, em um FAD, existirem vários sistemas de apoio, não será possível identificar visualmente a associação entre os requisitos de negócios e os respectivos sistemas. Além disso, um mesmo requisito de negócio pode ser implementado por um ou mais sistemas. Para identificar corretamente essas associações, é preciso verificar os relacionamentos entre requisito de negócio e sistema no "Modelo de requisito de negócio do sistema" (Figura 15).

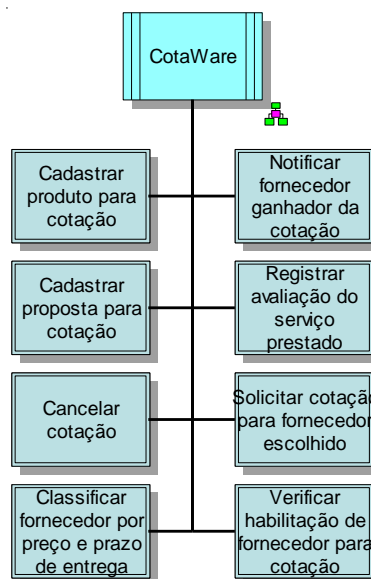


Figura 15 - Modelo de requisito de negócio do sistema “CotaWare”

3.1.3.5 Heurística de associação de serviços candidatos com requisitos da demanda

“Heurística: Um serviço candidato identificado a partir de um requisito da demanda deve ser associado ao respectivo requisito da demanda.”

A associação de serviços com a demanda permitirá que o projetista identifique o conjunto de serviços necessários para atender a demanda inicial.

3.1.3.6 Heurística de associação de serviços candidatos com papéis

“Heurística: Um serviço candidato deve ser associado aos papéis que executam a(s) atividade(s) que lhe(s) deram origem.”

A associação dos serviços com os papéis permite a identificação de quais papéis deverão ter acesso ao serviço candidato. Se o papel executor da atividade for um sistema, a tarefa a ser executada pelo serviço candidato já está implementada neste sistema.

3.1.3.7 Heurística de associação de serviços candidatos com atividades

“Heurística: Um serviço candidato deve ser associado à(s) atividade(s) que lhe(s) deram origem.”

A associação dos serviços com as atividades facilita sua identificação no modelo de processos de negócio para melhor entendimento do contexto do serviço. Além disso, é possível verificar os serviços ligados a uma mesma atividade, possibilitando a análise da viabilidade de um serviço que encapsule todas as funcionalidades compreendidas nesta atividade. Também é possível a identificação de serviços que

encapsulam mais de uma atividade, sendo um indicativo de um possível serviço composto.

3.1.3.8 Heurística de associação de serviços candidatos de dados

"Heurística: Serviços de dados de leitura ou escrita identificados a partir do mesmo cluster devem ser associados um ao outro."

Os serviços candidatos identificados a partir do mesmo cluster manipulam as mesmas informações, seja através de operações de leitura ou de escrita. A associação permite a identificação de serviços de dados que podem ser agrupados em um único serviço com funcionalidades de leitura e de escrita da informação manipulada.

3.1.3.9 Heurística de associação de clusters com modelo conceitual

"Heurística: Serviços de dados identificados a partir de clusters que estejam ligados a uma mesma visão do modelo conceitual de dados devem ser associados uns aos outros."

O relacionamento entre *clusters* e modelos de dados permite identificar *clusters* que estejam definidos com nomes distintos, mas que representem o mesmo conjunto de dados. A associação permite identificar serviços candidatos que possam ser agrupados em um único serviço físico de dados, pois manipulam o mesmo conjunto de dados no modelo conceitual, diferindo apenas pelo nome.

3.1.3.10 Heurística de associação de serviços candidatos a partir de associações entre elementos do modelo

"Heurística: Um serviço candidato identificado deve ser associado aos serviços candidatos que o utilizam. Esta informação é obtida a partir da associação entre regra de negócio × regra de negócio, regra de negócio × requisito de negócio, regra de negócio × cluster e requisito de negócio × cluster, quando esta está explícita na modelagem."

As associações de regra de negócio × regra de negócio e de regra de negócio × requisito de negócio permitem a identificação da granularidade dos serviços candidatos e da dependência entre serviços. Os serviços candidatos que não utilizam nenhum outro serviço possuem granularidade fina e são independentes. Os serviços que utilizam outros serviços têm granularidade mais grossa, dependendo de serviços que eles utilizam. Um serviço grosso é mais suscetível a falhas devido a manutenções em serviços de que ele seja dependente.

As associações de regra de negócio \times *cluster* e requisito de negócio \times *cluster* auxiliam a identificação do relacionamento entre serviços obtidos a partir da mesma atividade, auxiliando tanto na eliminação de serviços como também no reuso de serviço.

3.1.3.11 Heurística de associação de identificação de serviços utilitários

"Heurística: Um serviço utilitário candidato deve ser identificado a partir de um ou mais serviços candidatos previamente identificados quando, pela análise dos modelos de processos de negócio, for constatado que este(s) serviço(s) faz(em) parte de um padrão baseado em funções recorrentes de processos de negócio ou de um padrão relacionado a aspectos específicos de estrutura organizacional que podem ser generalizados. Exemplos destes padrões foram propostos por THOM et al. [2007]."

Atividades de bloco com semântica específica e bem definida podem ocorrer diversas vezes em uma mesma definição de processo [THOM *et al.*, 2007]. Vários padrões de workflow são propostos por THOM *et al.*, [2007], baseados em recorrências de atividades com objetivos similares. A identificação deste tipo de recorrência nos modelos permite realizar uma abstração das atividades que possuem objetivos ou aspectos similares, tornando evidente uma funcionalidade abstrata que pode ser traduzida para um serviço candidato genérico, aplicável em todos os momentos onde o padrão for identificado. Este tipo de serviço é classificado como serviço utilitário.

3.1.3.12 Heurística de consolidação de serviços identificados a partir de fluxo

"Heurística: Um serviço candidato identificado a partir de fluxo deve ter as seguintes caracterizações:

- **Quantidade de atividades que compõem o fluxo (Número atividades automatizadas e Número atividades apoiadas);**
- **Modelos onde o fluxo aparece: listagem dos modelos onde o fluxo aparece, caso o fluxo apareça em mais de um modelo;**
- **Número de entidades do fluxo: número de entidades que são utilizadas nas atividades que compõem o fluxo;**
- **Número de raias envolvidas no fluxo: número de raias diferentes onde existem atividades do fluxo.**
- **Números de sub-fluxos: número de sub-fluxos existentes no fluxo que gerou o serviço, por exemplo, em um fluxo de AND do qual o serviço foi identificado, quantos fluxos de OR, XOR e AND existem no sub-fluxo."**

3.2 Método de Análise de Serviços

O método de análise de serviços utilizado neste trabalho foi proposto por AZEVEDO *et al.* [2009c] e tem como entrada os serviços candidatos que foram identificados durante a fase de identificação.

A fase de análise produz como saída um conjunto de serviços na granularidade mais adequada para serem implementados. Esta fase é composta de três etapas: Priorizar serviços candidatos, Definir granularidade inicial de serviços candidatos e Agrupar serviços candidatos.

Neste trabalho, expandimos o trabalho de [AZEVEDO *et al.*, 2009c] incluindo uma nova etapa correspondente à seleção de serviços. Logo, após a priorização, definição de granularidade e agrupamento de serviços, é realizada a seleção de serviços a serem projetados e implementados fisicamente. A Figura 16 ilustra estas etapas.

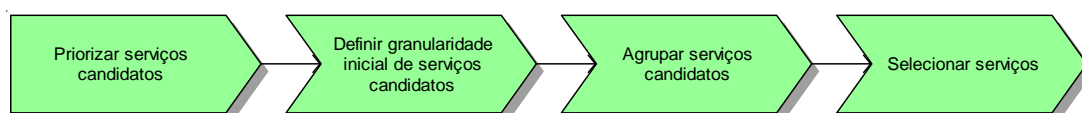


Figura 16 - Etapas do método de análise de serviços utilizado

Estas etapas são apresentadas resumidamente a seguir e maiores detalhes do método de análise de serviços podem ser encontrados em AZEVEDO *et al.* [2009c].

3.2.1 Priorização de serviços candidatos

O objetivo desta etapa é entender quais serviços candidatos mais contribuem para a organização e devem ser considerados primeiramente na análise.

Utilizamos as seguintes informações produzidas na etapa de identificação de serviços candidatos: grau de reuso de cada serviço candidato, se o serviço foi identificado a partir de atividades de múltiplas instâncias, associação de serviços candidatos com os sistemas que implementam estes requisitos, associação de serviços candidatos com requisitos da demanda e associação de serviços candidatos com papéis. Devem ser definidos pesos para cada uma destas informações e ordenar os serviços de acordo com estes pesos. A seguir, seguem as heurísticas e sugestões para uso de cada uma destas informações.

3.2.1.1 Grau de reuso de cada serviço candidato

"Heurística: Agrupar serviços candidatos para cada diferente grau de reuso encontrado, listando grau de reuso e quantidade de serviços candidatos correspondente ao grau de reuso. Em seguida, definir pesos para cada agrupamento."

Quanto maior o grau de reuso de um serviço candidato, maior o ganho em disponibilizá-lo como serviço físico. Um serviço candidato com grau de reuso 1, não trás tanto ganho em ser disponibilizado como serviço físico. Já um serviço com grau de reuso 8, trás grande ganho para a organização em ser disponibilizado como ser-

viço físico. Com isso, quanto maior o grau de reuso de um serviço, maior deve ser o peso atribuído.

A Tabela 1 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta um exemplo de atribuição de pesos para agrupamento de serviços candidatos por grau de reuso.

Tabela 1 - Exemplo de agrupamento por grau de reuso de serviços candidatos

Grau de reuso	Quantidade de serviços candidatos	Pesos
1	77	0
2	9	1
3	17	3
4	1	3
7	2	5
8	1	5

3.2.1.2 Associação de serviços candidatos com sistemas

“Heurística: Agrupar serviços candidatos que estão associados a cada sistema que os implementa, listando sistema e quantidade de serviços candidatos. Em seguida, definir pesos para cada agrupamento.”

Neste caso, a atribuição do peso deve ser feita de acordo com a importância do sistema para a organização. A importância aqui conta mais do que a quantidade.

Caso um serviço esteja associado a mais de um sistema, pode ser atribuído um peso para esse agrupamento, ou utilizar o somatório dos pesos atribuídos para os sistemas em questão.

Pode acontecer também de determinados serviços candidatos não estarem associados a nenhum sistema, nesse caso recebe um peso mais baixo.

A Tabela 2 representa um exemplo de atribuição de pesos para agrupamento de serviços candidatos por sistemas que implementam esses serviços candidatos.

Tabela 2 - Exemplo de agrupamentos por sistemas que implementam serviços candidatos

Sistema	Quantidade de serviços candidatos	Pesos
Apl1	14	2
Apl2	84	3
Apl1, Apl2	1	5
(Nenhum)	11	1

3.2.1.3 Aumentar peso de serviços candidatos identificados a partir de atividades de múltiplas instâncias

“Heurística: Atribuir maior peso para serviços candidatos identificados a partir de atividades de múltiplas instâncias.”

Serviços identificados por atividades de múltiplas instâncias tendem a ser mais utilizados do que serviços que não são identificados por atividades de múltiplas

instâncias. Logo, sugere-se aumentar o peso desses serviços em um valor definido que pode ser 1 ou 2, aumentando a prioridade dos serviços identificados por atividades de múltiplas instâncias.

3.2.1.4 Associação de serviços candidatos com requisitos da demanda

“Heurística: Definir pesos para serviços candidatos associados aos requisitos da demanda. Definir maior peso para serviços candidatos associados aos requisitos de uma demanda com maior prioridade.”

A identificação de serviços candidatos através de modelos de processos pode levar a serviços candidatos que não necessariamente fazem parte dos requisitos da demanda, pois a demanda pode estar tratando apenas de parte do modelo, por exemplo. Pesos devem ser atribuídos para cada um desses casos.

3.2.1.5 Associação de serviços candidatos com papéis

“Heurística: Agrupar serviços candidatos que estão associados a cada papel, listando papel e quantidade de serviços candidatos. Em seguida, definir pesos para cada agrupamento.”

Serviços que forem executados apenas por sistemas devem ter um peso maior, visto que será uma funcionalidade executada de forma totalmente automatizada. Serviços que forem executados por papéis humanos devem receber um menor peso. E os serviços que forem executados por ambos devem receber um peso intermediário. A importância do papel e do sistema também pode influenciar no peso atribuído.

A Tabela 3 representa um exemplo de atribuição de pesos para agrupamento de serviços candidatos por papéis que executam esses serviços.

Tabela 3 - Exemplo de agrupamento de papéis que utilizam (executam) o serviço

Papéis	Unidades de Negócio	Quantidade de serviços candidatos	Pesos
Apl1		13	5
Apl1; Papel1; Papel2	UN1; UN3;	1	2
Apl2		50	5
Apl2; Apl1; Papel1	UN1; UN4; UN3; UN2;	2	3
Papel1	UN1; UN3;	5	2
Papel1 Apl2;	UN1; UN4; UN3; UN2;	22	2
Papel2; Papel1; Apl2;	UN3; UN1; UN2; UN3;	1	3
Papel1;	UN2; UN3;	3	2

3.2.1.6 Cálculo da priorização de serviços candidatos

“Heurística: Calcular priorização de serviços candidatos de acordo de acordo com o somatório dos pesos definidos por cada heurística de priorização.”

Após definir os pesos para cada tipo de priorização, esses valores devem ser atribuídos para cada serviço e, então, deve ser realizado o somatório desses pesos para cada serviço a fim de obter a prioridade correspondente. Os serviços com maior prioridade são aqueles com o maior somatório dos pesos. Um exemplo disto pode ser visto na Tabela 4.

Tabela 4 - Exemplo de cálculo de priorização de serviços

Serviço	Peso						Prior.
	Múlt. Inst.	Reuso	Sist. Impl.	Sist. Reuso	Demanda	Papéis	
Serviço 74	0	0	2	4	1	5	11
Serviço 41	0	1	3	4	1	5	14
Serviço 95	0	1	3	4	1	5	14
Serviço 30	0	1	3	4	1	2	11
Serviço 109	0	2	1	4	1	2	10
Serviço 13	0	3	3	4	1	2	13
Serviço 105	0	3	3	6	1	3	16
Serviço 101	0	5	2	8	1	2	18
Serviço 98	0	5	3	6	1	3	18
Serviço 92	0	5	5	4	1	3	18

3.2.1.7 Detalhamento da priorização de serviços identificados a partir de fluxo

“Heurística: Priorizar serviços de fluxo de acordo com as informações levantadas para caracterização dos mesmos.”

- Nesta heurística, propõe-se calcular a priorização de serviços de fluxo, a partir das seguintes informações obtidas na etapa de consolidação dos serviços candidatos do método de identificação apresentado: Número de atividades automatizadas e de atividades apoiadas por sistema que compõem o fluxo.
- Número de modelos onde o fluxo aparece.
- Número de entidades do modelo de dados associadas aos clusters das atividades que compõem o fluxo.
- Número de sub-fluxos existentes no fluxo que gerou o serviço.

O somatório dessas informações é a prioridade de cada serviço de fluxo. Um exemplo de tabela contendo esse somatório pode ser visto na Tabela 5.

Tabela 5 - Exemplo de priorização de serviços identificados a partir de fluxo

Serviço	Peso					Prioridade
	# atv. Autom.	# atv. Apoiadas	# modelos	# entidades	# sub-fluxos	
Serviço 110	4	0	1	-	-	5
Serviço 120	0	2	1	-	1	4

Pode-se, também, atribuir pesos para cada uma destas informações, ao invés de considerar seu somatório no cálculo da priorização.

3.2.2 Definição da granularidade inicial de serviços candidatos

"Heurística: Elaborar mapa de granularidade de serviços candidatos e marcar serviços que têm maior ganho em disponibilizar como serviços físicos."

Depois de finalizada a etapa de priorização de serviços candidatos, devemos analisar a granularidade dos mesmos. Neste trabalho foi utilizada uma proposta semelhante à de MARKS e BELL [2006], a qual propõe que serviços mais finos devam ser disponibilizados mais a baixo, e serviços mais grossos devam ser disponibilizados mais acima na mapa, e considerar a dependência entre os serviços para esta análise. Essa dependência deve ser identificada a partir do relacionamento entre os elementos do processo que deram origem aos serviços candidatos. Por exemplo, geralmente um requisito de negócio se relaciona com regra de negócio. Logo, deve haver uma relação de dependência entre o serviço identificado a partir do requisito de negócio e o serviço identificado a partir da regra de negócio. Como outro exemplo, temos os serviços identificados a partir de fluxo que têm relacionamento direto com os serviços identificados a partir dos elementos presentes em cada atividade pertencente ao fluxo em questão.

Na Figura 17 podemos ver um exemplo de um mapa de granularidade de alguns serviços candidatos.

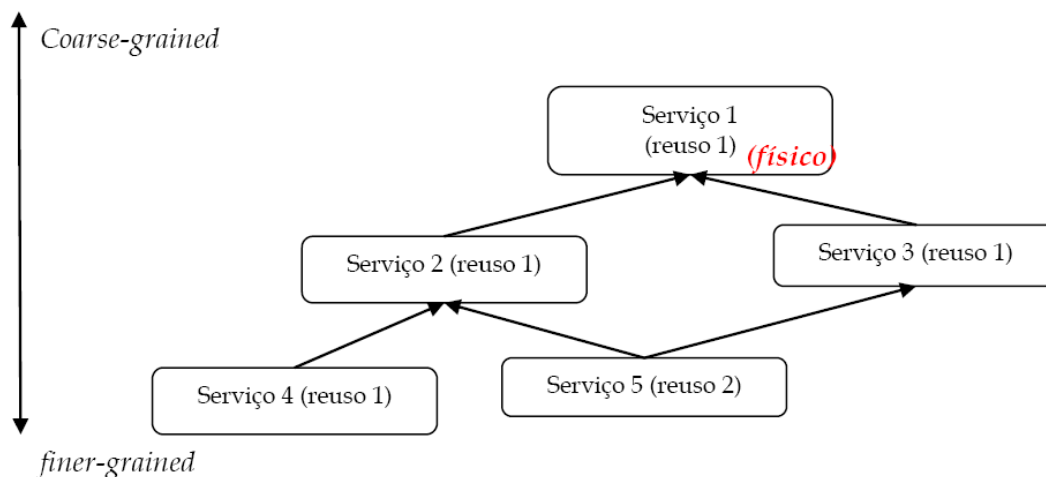


Figura 17 - Exemplo de grafo de granularidade

3.2.3 Agrupamento de serviços candidatos

"Heurística: Associar serviços candidatos de dados com grupos de entidades indicando as operações CRUD (Create, Retrieve, Update e Delete) que o serviço realiza sobre entidades do grupo. Em seguida, agrupar serviços de acordo com operações."

"Heurística: Definir canais de comunicação entre grupos de serviços candidatos de acordo com operações Read."

"Heurística: Projetar serviços buscando reduzir o custo de comunicação entre eles."

Serviços de dados normalmente são muito reutilizáveis, visto que encapsulam o acesso a dados que pode ser realizado por qualquer aplicação que deseja ler, criar, atualizar ou remover um dado da base de dados. ERL [2005] diz que esses serviços não estão fortemente acoplados ao processo, visto que provêem uma interface que é mais orientada aos dados do que ao processo. Por tanto, a análise desses serviços deve ser feita de acordo com as entidades que estes serviços operam. As entidades podem ser visualizadas a partir do modelo canônico da organização. Um modelo de dados canônico é um conjunto de dados comum, independente das aplicações e compartilhado por elas. Assim, as aplicações não precisam concordar em formatos de mensagens, podendo, simplesmente, utilizar o formato de dados canônico existente [WOOLF, 2006].

Para realizar esta análise, é necessário listar em uma tabela os serviços candidatos relacionando-os às entidades que eles manipulam através de alguma operação CRUD. Isto pode ser visto no exemplo da Tabela 6. Em seguida, deve ser feito um agrupamento de serviços candidatos, de acordo com o grau de semelhança considerando as entidades que eles manipulam, que pode ser visto um exemplo na Tabela 7. A marcação 'H' é usada quando um grupo de serviços acessa uma entidade manipulada por outro grupo de serviços. Assim, o acesso a esta entidade é feito através da invocação dos serviços responsáveis por manipulá-la.

Tabela 6 - Exemplo de associação de serviços candidatos com grupos de entidades

Serviço	Grupos de Entidades						
	Entidade 1	Entidade 2	Entidade 3	Entidade 4	Entidade 5	Entidade 6	Entidade 7
Serviço 1	R						
Serviço 2		C					
Serviço 3	R						
Serviço 4			C				
Serviço 5			C				
Serviço 6				R			
Serviço 7		R		C			
Serviço 8					R		
Serviço 9		R			C		
Serviço 10		R				C	
Serviço 11		R				C	
Serviço 12					R		
Serviço 13				R			
Serviço 14	C				R		
Serviço 15							R
Serviço 16		R					R
Serviço 17		C					R
Serviço 18					R		

Tabela 7 - Agrupamento de serviços candidatos de acordo com grupos de entidades manipuladas

Serviço		Grupos de Entidades						
		Entidade 1	Entidade 2	Entidade 3	Entidade 4	Entidade 5	Entidade 6	Entidade 7
G1	Serviço 14	C				H		
	Serviço 1	R						
	Serviço 3	R						
G2	Serviço 18		C					H
	Serviço 2		C					
G3	Serviço 7		H		C			
	Serviço 6				R			
	Serviço 13				R			
G4	Serviço 9		H			C		
	Serviço 8					R		
	Serviço 12					R		
	Serviço 17					R		
G5	Serviço 10		H				C	
	Serviço 11		H				C	
G5	Serviço 4			C				
	Serviço 5			C				
G6	Serviço 16		H					R
	Serviço 15							R

Após os serviços candidatos de dados estarem agrupados, pode-se decidir se os serviços de um determinado grupo serão implementados como um único serviço físico ou não.

3.2.4 Seleção de serviços

Após a execução dos métodos de identificação e análise de serviços, é possível decidir quais serviços devem ser projetados e implementados fisicamente, com base nas informações geradas.

MARKS e BELL [2006] apresentam, algumas operações de serviços que podem ser realizadas para definir os serviços físicos, como:

- Unificação de serviços: Identifica contexto de negócio e abstrações comuns para unir mais de um serviço que será implementado como apenas um serviço, ao invés de se tornarem serviços separados.
- Interseção de serviços: Identifica funcionalidades comuns em mais de um serviço e extrai estas funcionalidades, identificando-as como um novo serviço.
- Decomposição de serviços: Divide um serviço candidato que está muito grande e com granularidade grossa em serviços mais simples.
- Subtração de serviços: Desconsidera funcionalidades agrupadas em serviços candidatos que não serão implementadas fisicamente, pois desnecessárias do ponto de vista de relevância para o negócio, reuso e para o objetivo SOA.
- Subconjunto de serviços: Agrega serviços em outro serviço já existente como serviço candidato.

Para realizar estas operações nos serviços, é necessário grande conhecimento do negócio. As informações obtidas com a execução das heurísticas anteriores devem ser consideradas. Abaixo são listadas, como exemplo, algumas destas informações:

- Reuso dos serviços: serviços de alto reuso podem ser implementadas separadamente para melhor desempenho;
- Prioridade dos serviços: serviços mais prioritários para a organização também podem ser considerados para serem implementados separadamente;
- Contexto dos serviços no processo: serviços que possuem o mesmo contexto, acontecendo sempre juntos, podem ser implementados juntos;
- Granularidade dos serviços: serviços muito finos podem ser unificados a outros, e serviços muito grossos podem ser decompostos para melhorar o desempenho;
- Entidades manipuladas: serviços que manipulam a mesma entidade do modelo canônico podem ser unificados e serviços de dados que apenas manipulam dados calculados e não realizaram operações de inserção, alteração ou exclusão, podem ser unificados em outros serviços que realizam esta manipulação;
- Ocorrência de serviços em processos: serviços que ocorrem em mais de um processo podem ser implementados separadamente devido ao ganho trazido para a organização;
- Serviços de fluxo: serviços de fluxo podem ser implementados como serviços compostos ou orquestrações; ou excluídos se forem simples e, por si só, não tiverem um significado completo.

Através das informações listadas e das outras produzidas pelos métodos, é possível definir a lista de serviços a serem implementados para serem projetados fisicamente.

4 Estudo de caso

O objetivo deste capítulo é apresentar o estudo de caso realizado com base nos métodos de identificação de serviços candidatos e de análise de serviços descritos no **Erro! Fonte de referência não encontrada..** O estudo de caso visa verificar a aplicação destes métodos apresentados.

4.1 Identificação de serviços candidatos

As heurísticas propostas pelo método de identificação apresentado foram aplicadas no modelo do processo de negócio “Analisar Pedido de Crédito”, que se encontra descrito no **Erro! Fonte de referência não encontrada..** A partir da execução destas heurísticas obtivemos as tabelas apresentadas em seguida com informações sobre os serviços candidatos identificados a partir do modelo de processos de negócio.

4.1.1 Serviços identificados a partir de regras de negócio

A Tabela 8 apresenta os serviços candidatos identificados a partir das regras de negócio presentes nos diagramas de detalhamento de atividades (diagramas FAD) do modelo de processos de negócio utilizado. São apresentadas as seguintes informações: Índice (número usado para referenciar o serviço); Nome do serviço candidato; Tipo (Serviço de dados ou de lógica); Atividades em que a regra de negócio que originou o serviço ocorre; Papéis executores destas atividades; Sistemas que apoiam estas atividades (ou as executam, no caso de atividades automatizadas); e Descrição da regra de negócio a partir da qual o serviço candidato foi identificado.

Tabela 8 – Serviços identificados a partir da heurística de regras de negócio

Índice	Nome	Tipo	Atividade(s)	Papéis Executores	Sistemas de apoio	Descrição
1	Aprovar crédito	Lógica	Verificar limite de crédito do cliente;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	Se limite de crédito do cliente é maior ou igual ao valor da parcela a ser pago para cada parcela da proposta de crédito, então o crédito é aprovado, senão, o crédito não é aprovado.
2	Verificar limite de crédito	Lógica	Verificar limite de crédito do cliente;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	O limite de crédito do cliente é igual a 20% da sua renda menos o valor mensal referentes às parcelas ainda em aberto dos créditos anteriormente concedidos ao cliente.
3	Valor limite máximo para taxa de juros	Lógica	Determinar taxa de juros a ser cobrada do cliente;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	O valor limite máximo para a taxa de juros é de 12%.
4	Determinar taxa de juros	Lógica	Determinar taxa de juros a ser cobrada do cliente;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	A taxa de juros deve ser determinada de acordo com o valor total solicitado para financiamento e o número de parcelas. Isto é feito através da comparação do valor total e do número de parcelas com limites estabelecidos nas taxas de juros cadastradas.
5	Verificar cliente novo	Lógica	Verificar cadastro do cliente;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	Um cliente é novo se não existir cadastro de cliente com mesmo CPF que o informado na proposta de crédito.
6	Verificar cadastro de cliente desatualizado	Lógica	Verificar cadastro do cliente;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	O cadastro do cliente está desatualizado se o telefone, endereço e renda informados na proposta de crédito forem diferentes das informações do cliente existentes na base de dados.
7	Comprometer limite de crédito_RN	Dados	Comprometer limite de crédito;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	No comprometimento do crédito para o cliente, a situação de crédito concedido deve ser igual a comprometido.
8	Ajustar proposta de crédito	Lógica	Analisar contrato;	Analista de crédito;	Crédito Direto;	A proposta de crédito deve ser alterada se o analista considerar que é possível reduzir o risco da proposta de contrato com a redução do valor financiado. Caso contrário, o contrato deve ser cancelado.

Índice	Nome	Tipo	Atividade(s)	Papéis Executores	Sistemas de apoio	Descrição
9	Identificar contrato de risco	Lógica	Analisar contrato;	Analista de crédito;	Crédito Direto;	Um contrato é de risco se o valor mensal a ser pago pelo cliente é maior do que 90% do seu limite de crédito e o cliente possui mais de dois financiamentos em andamento com data de conclusão maior do que 6 meses.
10	Alterar proposta de crédito	Dados	Alterar proposta de crédito;	Analista de crédito;	Crédito Direto;	Quando for necessário reduzir o risco da proposta de crédito, o valor a ser financiado, o número de parcelas e a taxa de juros devem ser alterados.
11	Calcular taxa de impressão	Lógica	Calcular taxas do contrato;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	A taxa de impressão é de R\$3,17 por contrato impresso.
12	Calcular taxa de entrega	Lógica	Calcular taxas do contrato;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	A taxa de entrega do contrato é calculada da seguinte forma: km de distância X R\$0,01. Onde km de distância significa a quantidade de quilômetros que o CEP do destinatário está de distância.
13	Calcular IOF	Lógica	Calcular taxas do contrato;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	A valor do IOF é de 0,0014% do montante que consta no pedido de crédito.
14	Calcular taxa de alteração do contrato	Lógica	Calcular taxas do contrato;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	O valor da taxa de alteração do contrato é de R\$0,33 x o número de alterações feitas.

4.1.2 Serviços identificados a partir de requisitos de negócio

A Tabela 9 apresenta os serviços candidatos identificados a partir dos requisitos de negócio presentes nos diagramas de detalhamento de atividades (diagramas FAD) do modelo de processos de negócio utilizado. São apresentadas as seguintes informações: Índice (número usado para referenciar o serviço); Nome do serviço candidato; Tipo (Serviço de dados ou de lógica); Atividades em que o requisito de negócio que originou o serviço ocorre; Papéis executores destas atividades; Sistemas que apóiam estas atividades (ou as executam, no caso de atividades automatizadas); e Descrição do requisito de negócio a partir do qual o serviço candidato foi identificado.

Tabela 9 - Serviços identificados a partir da heurística de requisitos de Negócio

Índice	Nome	Tipo	Atividade(s)	Papéis Executores	Sistemas de apoio	Descrição
15	Atualizar informações do cliente	Dados	Atualizar cadastro do cliente;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	O sistema Crédito Direto deve atualizar as seguintes informações do cliente (de acordo com a regra de negócio Verificação cadastro cliente desatualizado): - telefone, - endereço, - renda.
16	Incluir cliente	Dados	Cadastrar cliente;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	O sistema Crédito Direto deve criar cadastro do cliente se o cliente for novo (de acordo com a regra de negócio Verificação cliente novo), contendo as seguintes informações: - nome, - telefone, - endereço, - renda, - data de cadastro.

Índice	Nome	Tipo	Atividade(s)	Papéis Executores	Sistemas de apoio	Descrição
17	Verificar limite de crédito do cliente	Lógica	Verificar limite de crédito do cliente;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	O sistema crédito direto deve verificar o limite de crédito do cliente de acordo com a regra de negócio Aprovação de crédito.
18	Cancelar proposta de crédito	Dados	Cancelar proposta de crédito;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	O sistema Crédito Direto deve cancelar a proposta de crédito do cliente, alterando o resultado da verificação para "Reprovado".
19	Registrar taxa de juros	Dados	Determinar taxa de juros a ser cobrada do cliente;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	O sistema Crédito Direto deve registrar a taxa de juros (de acordo com a regra de negócio Determinação da taxa de juros) e parcelas dos créditos concedidos, contendo: - taxa de juros, - para cada parcela: - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso, - valor pago, - data em que o pagamento foi realizado.
20	Gerar proposta de contrato	Dados	Gerar proposta de contrato;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	O sistema Crédito Direto deve gerar a proposta de contrato, contendo: - código da proposta de crédito, - nome do cliente, - CPF, - endereço do cliente, - telefone do cliente, - lista de peças, - valor a ser financiado, - número de parcelas, - taxa de juros, - valor das taxas do contrato, - para cada parcela: - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso; e notificar o analista de crédito sobre a geração do contrato;
21	Consultar proposta de crédito	Dados	Verificar cadastro do cliente;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	O sistema Crédito Direto deve consultar as seguintes informações da proposta de crédito: - nome do solicitante, - CPF, - identidade, - telefone do solicitante, - endereço do solicitante, - renda.
22	Consultar informações do cliente	Dados	Verificar cadastro do cliente;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	O sistema Crédito Direto deve consultar as seguintes informações do cliente: - nome, - CPF, - identidade, - telefone, - endereço, - renda.
23	Comprometer limite de crédito_RqN	Dados	Comprometer limite de crédito;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	O sistema Crédito Direto deve comprometer o limite de crédito do cliente para a proposta de crédito aprovada, contendo: - CPF do cliente, - código da proposta de crédito, - valor total concedido, - número de parcelas, - situação de crédito (comprometido); e alterar o resultado da verificação na proposta de crédito para "Aprovado".
24	Consultar proposta de contrato	Dados	Verificar condições de contrato com o cliente;	Cliente; Atendente;	Crédito Direto;	O Atendente deve consultar as seguintes informações da proposta de contrato: - código da proposta de crédito, - nome do cliente, - CPF, - lista de peças, - valor a ser financiado, - número de parcelas, - taxa de juros, - para cada parcela: - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso.
25	Registrar análise de contrato	Dados	Analisar contrato;	Analista de crédito;	Crédito Direto;	O Analista de Crédito Contratos deve registrar a análise de contrato, ajustando a proposta de contrato para cancelada ou aprovada.
26	Consultar limite de crédito do cliente	Dados	Analisar contrato;	Analista de crédito;	Crédito Direto;	O analista de crédito deve consultar o limite de crédito do cliente.

Índice	Nome	Tipo	Atividade(s)	Papéis Executores	Sistemas de apoio	Descrição
27	Consultar proposta de contrato para análise	Dados	Analisar contrato;	Analista de crédito;	Crédito Direto;	O Analista de Crédito Contratos deve consultar as seguintes informações da proposta de contrato: - código da proposta de crédito, - nome do cliente, - CPF, - lista de peças, - valor a ser financiado, - número de parcelas, - taxa de juros, - para cada parcela: - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso.
28	Consultar créditos concedidos	Dados	Analisar contrato;	Analista de crédito;	Crédito Direto;	O Analista de Crédito Contratos deve consultar as seguintes informações de cada concessão de crédito feita para o cliente anteriormente: - CPF do cliente, - valor total concedido, - número de parcelas, - taxa de juros, - situação de crédito, - para cada parcela: - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso, - valor pago, - data em que o pagamento foi realizado.
29	Consultar proposta de crédito não aprovada	Dados	Comunicar proposta não aprovada;	Atendente;	Crédito Direto;	O sistema Crédito Direto deve consultar as seguintes informações da proposta de crédito: - código da proposta de crédito, - nome do solicitante, - CPF, - identidade, - telefone do solicitante, - endereço do solicitante, - renda, - lista de peças, - valor a ser financiado, - número de parcelas, - data de cadastro, - responsável pelo cadastro, - resultado da verificação.
30	Aprovar créditos concedidos	Dados	Aprovar contrato;	Atendente;	Crédito Direto;	O Atendente deve aprovar os créditos concedidos para atendimento da proposta do cliente.
31	Cancelar créditos concedidos	Dados	Cancelar contrato;	Atendente;	Crédito Direto;	O Atendente deve cancelar os créditos concedidos para o cliente, ajustando a situação dos créditos concedidos para "Cancelado" e a situação da proposta de contrato para "Cancelada pelo cliente".
32	Consultar créditos de contrato de risco	Dados	Alterar proposta de crédito;	Analista de crédito;	Crédito Direto;	O Analista de Crédito Contratos deve consultar as seguintes informações concessão de crédito para o cliente:: - código da proposta de crédito, - nome do solicitante, - CPF, - identidade, - telefone do solicitante, - endereço do solicitante, - lista de peças, - valor a ser financiado, - número de parcelas, - renda, - data de cadastro, - responsável pelo cadastro, - resultado da verificação de crédito (aprovado ou reprovado).
33	Cancelar contrato de risco	Dados	Cancelar contrato de risco;	Analista de crédito;	Crédito Direto;	O Analista de Crédito Contratos deve cancelar o contrato de risco, alterando sua situação para "Cancelado por corresponder a contrato de risco" e a situação dos créditos concedidos para "Cancelado".
34	Calcular taxas do contrato_RqN	Lógica	Calcular taxas do contrato;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	O sistema Crédito Direto calcula as taxas do contrato de acordo com as regras de negócio "Cálculo da taxa de alteração do contrato", "Cálculo da taxa de entrega", "Cálculo da taxa de impressão" e "Cálculo do IOF".
35	Registrar taxas do contrato	Dados	Calcular taxas do contrato;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	O sistema Crédito Direto deve registrar cada taxa do contrato calculada contendo: - código da proposta de crédito, - CPF do

Índice	Nome	Tipo	Atividade(s)	Papéis Executores	Sistemas de apoio	Descrição
						cliente, - montante de crédito concedido, - nome da taxa - fórmula da taxa - valor da taxa.

4.1.3 Serviços identificados a partir de ciclos no processo

A Tabela 10 apresenta os serviços candidatos identificados a partir ciclos no fluxo do modelo de processos de negócio utilizado. São apresentadas as seguintes informações: Índice (número usado para referenciar o serviço); Nome do serviço candidato; Tipo (Serviço de dados ou de lógica); Atividades que compõem o ciclo; Papéis executores destas atividades; Sistemas que apóiam estas atividades (ou as executam, no caso de atividades automatizadas); e Descrição do ciclo de fluxo a partir do qual o serviço candidato foi identificado.

Tabela 10 - Serviços identificados a partir da heurística de loop

Índice	Nome	Tipo	Atividade(s)	Papéis Executores	Sistemas de apoio	Descrição
36	Gerar contrato com ajuste	Lógica/Dados	Comprometer limite de crédito; Calcular taxas do contrato; Determinar taxa de juros a ser cobrada do cliente; Gerar proposta de contrato; Analisar contrato; Alterar proposta de crédito;	Crédito Direto; Analista de crédito;	Crédito Direto;	O contrato é gerado a partir de uma proposta de crédito. Após sua geração, o contrato é analisado e, se for preciso, a proposta de crédito é ajustada, implicando na geração de um novo contrato.

4.1.4 Serviços identificados a partir de atividades de múltiplas instâncias

A Tabela 11 apresenta os serviços candidatos identificados a partir de atividades de múltiplas instâncias presentes no fluxo do modelo de processos de negócio utilizado. São apresentadas as seguintes informações: Índice (número usado para referenciar o serviço); Nome do serviço candidato; Tipo (Serviço de dados ou de lógica); Atividade de múltipla instância que originou o serviço; Papéis executores desta atividade; Sistemas que apóiam esta atividade (ou a executa, no caso de atividade automatizada); e Descrição da atividade de múltipla instância, ou do serviço de envio de dados à ela, ou do serviço que consolida os dados resultantes de sua execução.

Tabela 11 - Serviços identificados a partir da heurística de atividades de múltiplas instâncias

Índice	Nome	Tipo	Atividade(s)	Papéis Executores	Sistemas de apoio	Descrição
37	Calcular taxas do contrato	Lógica	Calcular taxas do contrato;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	O sistema Crédito Direto calcula as taxas do contrato. As informações necessárias são: créditos concedidos e cadastro do cliente. A informação gerada é: taxas do contrato.
38	Enviar mensagem para Calcular taxas do contrato	Dado	Calcular taxas do contrato;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	Este serviço emite mensagem para atividade de múltipla instância Calcular taxas do contrato
39	Consolidar mensagens de Calcular taxas do contrato	Dado	Calcular taxas do contrato;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	Este serviço consolida o produto da atividade de múltipla instância Calcular taxas do contrato

4.1.5 Serviços identificados a partir de interfaces de processo

A Tabela 12 apresenta os serviços candidatos identificados a partir interfaces de processo presentes no fluxo do modelo de processos de negócio utilizado. São apresentadas as seguintes informações: Índice (número usado para referenciar o serviço); Nome do serviço candidato; Tipo (Serviço de dados ou de lógica); Atividade que recebe os dados da interface de processo ou envia dados a ela; Papéis executores destas atividades; Sistemas que apóiam estas atividades (ou as executam, no caso de atividades automatizadas); e Descrição do significado da interface de processo a partir da qual o serviço candidato foi identificado.

Tabela 12 - Serviços identificados a partir da heurística de interfaces de processo

Índice	Nome	Tipo	Atividade(s)	Papéis Executores	Sistemas de apoio	Descrição
40	Analisar pedido de crédito (Recebe) Receber proposta de crédito	Dados	Verificar cadastro do cliente;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	O processo "Analisar pedido de crédito" recebe dados da proposta de crédito.

4.1.6 Serviços candidatos identificados a partir de atividades sequenciais

A Tabela 13 apresenta os serviços candidatos identificados a partir sequências de atividades no fluxo do modelo de processos de negócio utilizado. São apresentadas as seguintes informações: Índice (número usado para referenciar o serviço); Nome do serviço candidato; Tipo (Serviço de dados ou de lógica); Atividades que compõem a sequência; Papéis executores destas atividades; Sistemas que apóiam estas atividades (ou

as executam, no caso de atividades automatizadas); e Descrição da sequência de atividades a partir da qual o serviço candidato foi identificado.

Tabela 13 - Serviços identificados a partir da heurística de atividades sequenciais

Índice	Nome	Tipo	Atividade(s)	Papéis Executores	Sistemas de apoio	Descrição
41	Gerar contrato	Lógica/Dados	Comprometer limite de crédito; Calcular taxas do contrato; Determinar taxa de juros a ser cobrada do cliente; Gerar proposta de contrato; Analisar contrato;	Crédito Direto; Analista de crédito;	Crédito Direto;	Esta sequência de atividades corresponde à geração e análise de um contrato.
42	Rejeitar proposta de crédito	Lógica/Dados	Cancelar proposta de crédito; Comunicar proposta não aprovada;	Crédito Direto; Atendente;	Crédito Direto;	Esta sequência de atividades corresponde à rejeição de propostas de crédito de clientes com limite de crédito não aprovado.
43	Rejeitar contrato de risco	Lógica/Dados	Cancelar contrato de risco; Comunicar não aprovação de contrato de risco; Comunicar proposta não aprovada;	Analista de crédito; Atendente;	Crédito Direto;	Esta sequência de atividades corresponde à rejeição contratos de risco gerados.

4.1.7 Serviços candidatos identificados a partir de *clusters*

O método utilizado para identificação de serviços propõe uma heurística que identifica um serviço candidato de dados para cada cluster de entrada ou saída de uma atividade que estejam associados a portadores de informação. Porém, seguindo esta heurística também serão identificados serviços de dados a partir de clusters ligados a portadores de informação do tipo e-mail e documento em papel. Como as operações CRUD não são aplicadas a estes portadores de informação, propomos uma alteração nesta heurística de forma a não identificar serviços a partir de clusters ligados a estes tipos de portadores:

“Heurística: Um serviço candidato de dado deve ser identificado para cada *cluster* de entrada de uma atividade (o qual também deve ser marcado como serviço de leitura), assim como serviço candidato de dado deve ser identificado para cada *cluster* de saída de uma atividade (o qual deve ser marcado como de escrita), desde que os clusters estejam associados a portadores de informação dos tipos documento eletrônico ou base de dados.”

A Tabela 14 apresenta os serviços candidatos identificados a partir dos *clusters* presentes nos diagramas de detalhamento de atividades (diagramas FAD) do modelo de processos de negócio utilizado. São apresentadas as seguintes informações: Índice (número usado para referenciar o serviço); Nome do serviço candidato; Tipo (Serviço de dados ou de lógica); Atividades em que o *cluster* que originou o serviço ocorre; Pa-

péis executores destas atividades; Sistemas que apóiam estas atividades (ou as executam, no caso de atividades automatizadas); Número de ocorrências do cluster como entrada de atividades; Número de ocorrências do cluster como saída de atividades; e Descrição do *cluster* a partir do qual o serviço candidato foi identificado.

Tabela 14 - Serviços identificados a partir da heurística de *cluster*

Índice	Nome	Tipo	Atividade(s)	Papéis Executores	Sistemas de apoio	Entrada atividade	Saída atividade	Descrição
44	Tratar créditos concedidos	Dado	Cancelar contrato; Comprometer limite de crédito; Cancelar contrato de risco; Verificar limite de crédito do cliente; Analisar contrato; Determinar taxa de juros a ser cobrada do cliente;	Atendente; Crédito Direto; Analista de crédito;	Crédito Direto;	7	5	Representa as informações dos créditos concedidos aos clientes, contendo para cada concessão de crédito: - código da proposta de crédito, - CPF do cliente, - valor total concedido, - número de parcelas, - taxa de juros, - situação de crédito (comprometido, cancelado pelo analista de crédito, aprovado pelo analista de crédito, rejeitado pelo cliente, aprovado pelo cliente), - para cada parcela: - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso, - valor pago, - data em que o pagamento foi realizado.
45	Tratar proposta de contrato	Dado	Aprovar contrato; Cancelar contrato de risco; Analisar contrato; Verificar condições de contrato com o cliente; Gerar proposta de contrato; Cancelar contrato;	Atendente; Analista de crédito; Cliente; Crédito Direto;	Crédito Direto;	7	5	Representa a proposta de contrato, contendo: - código da proposta de crédito, - nome do cliente, - CPF, - endereço do cliente, - telefone do cliente, - lista de peças, - valor a ser financiado, - número de parcelas, - taxa de juros, - valor taxas do contrato, - para cada parcela: - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso, -situação.
46	Tratar proposta de crédito	Dado	Comunicar proposta não aprovada; Comprometer limite de crédito; Cancelar proposta de crédito; Alterar proposta de crédito; Verificar cadastro do cliente;	Atendente; Crédito Direto; Analista de crédito;	Crédito Direto;	10	4	Representa as informações do solicitante e dos produtos a serem financiados necessárias para solicitação de crédito, contendo: - código da proposta de crédito, - nome do solicitante, - CPF, - identidade, - telefone do solicitante, - endereço do solicitante, - lista de peças, - valor a ser financiado, - número de parcelas, - renda, - data de cadastro, - responsável pelo cadastro, - resultado da verificação de crédito (aprovado ou reprovado).
47	Tratar limite de crédito do cliente	Dado	Comprometer limite de crédito; Verificar limite de crédito do cliente; Analisar contrato;	Crédito Direto; Analista de crédito;	Crédito Direto;	3	2	Representa o valor de limite de crédito do cliente.
48	Tratar cadastro do cliente	Dado	Cadastrar cliente; Verificar cadastro do cliente; Atualizar cadastro do cliente;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	5	3	Representa as informações do cadastro do cliente, contendo: - nome, - CPF, - identidade, - telefone, - endereço, - CEP, - renda, - data da última atualização, - data de cadastro.

Índice	Nome	Tipo	Atividade(s)	Papéis Executores	Sistemas de apoio	Entrada atividade	Saída atividade	Descrição
49	Tratar taxas do contrato	Dado	Calcular taxas do contrato;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	2	1	Representa o valor calculado das taxas do contrato, contendo: - código da proposta de crédito, - taxa de IOF, - taxa de impressão, - taxa de entrega, - taxa de alteração do contrato.
50	Tratar taxa de juros do cliente	Dado	Determinar taxa de juros a ser cobrada do cliente;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	1	1	Representa o valor da taxa de juros que foi determinada para o cliente.
51	Tratar taxa de juros	Dado	Determinar taxa de juros a ser cobrada do cliente;	Crédito Direto;	Crédito Direto;	1	0	Representa as taxas de juros cadastradas, contendo para cada faixa de valor de financiamento: - valor total mínimo de financiamento, - valor total máximo de financiamento, - número de parcelas mínimo, - número de parcelas máximo, - taxa de juro.

4.1.8 Serviços candidatos identificados a partir de padrões de *workflow XOR*

A Tabela 15 apresenta os serviços candidatos identificados a partir padrões de *workflow XOR* no fluxo do modelo de processos de negócio utilizado. São apresentadas as seguintes informações: Índice (número usado para referenciar o serviço); Nome do serviço candidato; Tipo (Serviço de dados ou de lógica); Atividades que compõem o fluxo XOR; Papéis executores destas atividades; Sistemas que apoiam estas atividades (ou as executam, no caso de atividades automatizadas); e Descrição do fluxo XOR a partir do qual o serviço candidato foi identificado.

Tabela 15 - Serviços identificados a partir da heurística de XOR

Índice	Nome	Tipo	Atividade(s)	Papéis Executores	Sistemas de apoio	Descrição
52	Manter cadastro do cliente	Lógica/Dados	Verificar cadastro do cliente; Atualizar cadastro do cliente; Cadastrar cliente	Crédito Direto;	Crédito Direto;	O cadastro do cliente é verificado, e se houver necessidade é feita sua inclusão ou atualização.
53	Analisar pedido de crédito	Lógica/Dados	Verificar limite de crédito do cliente; Cancelar proposta de crédito; Comunicar proposta não aprovada; Comprometer limite de crédito; Calcular alíquota do imposto (para cada imposto); Determinar taxas de juros a ser cobrada do cliente; Gerar proposta de contrato; Analisar contrato; Verificar condições de contrato com o cliente; Aprovar contrato; Cancelar contrato; Comunicar não aprovação de contrato de risco; Cancelar contrato de risco; Alterar proposta de crédito	Atendente; Cliente; Crédito Direto; Analista de crédito;	Crédito Direto;	O limite de crédito do cliente é verificado, e se aprovado, o contrato é gerado e analisado. Se o contrato for de risco, será cancelado; se houver necessidade de ajuste na proposta de crédito, um novo contrato é gerado; ou as condições do contrato sem ajuste são verificadas com o cliente.

Índice	Nome	Tipo	Atividade(s)	Papéis Executores	Sistemas de apoio	Descrição
54	Verificar contrato sem ajuste	Lógica/Dados	Verificar condições de contrato com o cliente; Aprovar contrato; Cancelar contrato;	Atendente; Cliente;	Crédito Direto;	O contrato analisado e sem necessidade de ajuste é verificado com o cliente para sua aprovação ou cancelamento.
55	Analisar Pedido de Crédito com Proposta Aprovada	Lógica/Dados	Comprometer limite de crédito; Calcular alíquota do imposto (para cada imposto); Determinar taxas de juros a ser cobrada do cliente; Gerar proposta de contrato; Analisar contrato; Verificar condições de contrato com o cliente; Aprovar contrato; Cancelar contrato; Comunicar não aprovação de contrato de risco; Cancelar contrato de risco; Alterar proposta de crédito	Atendente; Cliente; Crédito Direto; Analista de crédito;	Crédito Direto;	O contrato é gerado e analisado. Se o contrato for de risco, será cancelado; se houver necessidade de ajuste na proposta de crédito, um novo contrato é gerado; ou as condições do contrato sem ajuste são verificadas com o cliente.

4.1.9 Reuso dos serviços candidatos identificados

A Tabela 16 apresenta os números de identificação dos serviços candidatos identificados nas tabelas acima, os nomes destes serviços, seus graus de reuso (segundo a heurística de grau de reuso de serviços), marcação de múltiplas instâncias para serviços identificados a partir de objetos que ocorrem em atividades de múltiplas instâncias, os sistemas que apóiam ou executam as atividades a partir das quais o serviço foi identificado, marcação para serviços cujo requisito já está implementado em algum sistema e marcação para serviços cujo requisito faz parte da demanda.

Tabela 16 - Lista de todos os serviços candidatos identificados e seus graus de reuso

Índice	Serviço candidato	Grau de reuso	Múltiplas instâncias	Sistemas	Papéis	Req. Implementado	Req. Demanda
1	Aprovar crédito	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
2	Verificar limite de crédito	3	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
3	Valor limite máximo para taxa de juros	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
4	Determinar taxa de juros	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
5	Verificar cliente novo	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
6	Verificar cadastro de cliente desatualizado	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
7	Comprometer limite de crédito_RN	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
8	Ajustar proposta de crédito	1	NÃO	Crédito Direto;	Analista de crédito;	SIM	SIM

Índice	Serviço candidato	Grau de reuso	Múltiplas instâncias	Sistemas	Papéis	Req. Implementado	Req. Demanda
9	Identificar contrato de risco	1	NÃO	Crédito Direto;	Analista de crédito;	SIM	SIM
10	Alterar proposta de crédito	1	NÃO	Crédito Direto;	Analista de crédito;	SIM	SIM
11	Calcular taxa de impressão	1	SIM	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
12	Calcular taxa de entrega	1	SIM	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
13	Calcular IOF	1	SIM	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
14	Calcular taxa de alteração do contrato	1	SIM	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
15	Atualizar informações do cliente	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
16	Incluir cliente	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
17	Verificar limite de crédito do cliente	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
18	Cancelar proposta de crédito	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
19	Registrar taxa de juros	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
20	Gerar proposta de contrato	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
21	Consultar proposta de crédito	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
22	Consultar informações do cliente	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
23	Comprometer limite de crédito_RqN	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
24	Consultar proposta de contrato	2	NÃO	Crédito Direto;	Cliente; Atendente;	SIM	SIM
25	Registrar análise de contrato	1	NÃO	Crédito Direto;	Analista de crédito;	SIM	SIM
26	Consultar limite de crédito do cliente	1	NÃO	Crédito Direto;	Analista de crédito;	SIM	SIM
27	Consultar proposta de contrato para análise	1	NÃO	Crédito Direto;	Analista de crédito;	SIM	SIM
28	Consultar créditos concedidos	3	NÃO	Crédito Direto;	Analista de crédito;	SIM	SIM
29	Consultar proposta de crédito não aprovada	2	NÃO	Crédito Direto;	Atendente;	SIM	SIM
30	Aprovar créditos concedidos	1	NÃO	Crédito Direto;	Atendente;	SIM	SIM
31	Cancelar créditos concedidos	1	NÃO	Crédito Direto;	Atendente;	SIM	SIM
32	Consultar créditos de contrato de risco	1	NÃO	Crédito Direto;	Analista de crédito;	SIM	SIM
33	Cancelar contrato de risco	1	NÃO	Crédito Direto;	Analista de crédito;	SIM	SIM
34	Calcular taxas do contrato_RqN	1	SIM	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
35	Registrar taxas do contrato	1	SIM	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
36	Gerar contrato com ajuste	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto; Analista de crédito;	SIM	SIM
37	Calcular taxas do contrato	-	SIM	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM

Índice	Serviço candidato	Grau de reuso	Múltiplas instâncias	Sistemas	Papéis	Req. Implementado	Req. Demanda
38	Enviar mensagem para Calcular taxas do contrato	1	SIM	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
39	Consolidar mensagens de Calcular taxas do contrato	1	SIM	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
40	Analisar pedido de crédito (Recebe) Receber proposta de crédito	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
41	Gerar contrato	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto; Analista de crédito;	SIM	SIM
42	Rejeitar proposta de crédito	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto; Atendente;	SIM	SIM
43	Rejeitar contrato de risco	1	NÃO	Crédito Direto;	Analista de crédito; Atendente;	SIM	SIM
44	Tratar créditos concedidos	8	NÃO	Crédito Direto;	Atendente; Crédito Direto; Analista de crédito;	SIM	SIM
45	Tratar proposta de contrato	8	NÃO	Crédito Direto;	Atendente; Analista de crédito; Cliente; Crédito Direto;	SIM	SIM
46	Tratar proposta de crédito	7	NÃO	Crédito Direto;	Atendente; Crédito Direto; Analista de crédito;	SIM	SIM
47	Tratar limite de crédito do cliente	3	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto; Analista de crédito;	SIM	SIM
48	Tratar cadastro do cliente	3	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
49	Tratar taxas do contrato	1	SIM	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
50	Tratar taxa de juros do cliente	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
51	Tratar taxa de juros	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
52	Manter cadastro do cliente	1	NÃO	Crédito Direto;	Crédito Direto;	SIM	SIM
53	Analisar pedido de crédito	1	NÃO	Crédito Direto;	Cliente; Atendente; Crédito Direto; Analista de crédito;	SIM	SIM
54	Verificar contrato sem ajuste	1	NÃO	Crédito Direto;	Cliente; Atendente;	SIM	SIM
55	Analisar Pedido de Crédito com Proposta Aprovada	1	NÃO	Crédito Direto;	Cliente; Atendente; Crédito Direto; Analista de crédito;	SIM	SIM

4.1.10 Serviços candidatos X Atividades em que ocorrem

A Tabela 17 apresenta a relação entre os serviços candidatos identificados e as atividades onde os objetos que os originaram (requisito de negócio, *cluster* etc.) ocorrem. Se o serviço tiver sido identificado a partir de um padrão de *workflow* são marcadas as atividades que compõem o fluxo correspondente no processo.

Tabela 17 - Lista de serviços x atividades

Índice	Serviço candidato	Verificar limite de crédito do cliente	Determinar taxa de juros a ser cobrada do cliente	Verificar cadastro do cliente	Comprometer limite de crédito do cliente	Analisar contrato	Comunicar proposta não aprovada	Comunicar não aprovação de contrato de risco	Alterar proposta de crédito	Calcular taxas do contrato	Atualizar cadastro do cliente	Cadastrar cliente	Cancelar proposta de crédito	Gerar proposta de contrato	Verificar condições de contrato com o cliente	Aprovar contrato	Cancelar contrato	Cancelar contrato de risco
1	Aprovar crédito	X																
2	Verificar limite de crédito	X																
3	Valor limite máximo para taxa de juros		X															
4	Determinar taxa de juros		X															
5	Verificar cliente novo			X														
6	Verificar cadastro de cliente desatualizado			X														
7	Comprometer limite de crédito_RN				X													
8	Ajustar proposta de crédito					X												
9	Identificar contrato de risco					X												
10	Alterar proposta de crédito							X										
11	Calcular taxa de impressão									X								
12	Calcular taxa de entrega									X								
13	Calcular IOF									X								
14	Calcular taxa de alteração do contrato									X								
15	Atualizar informações do cliente										X							
16	Incluir cliente											X						

Índice	Serviço candidato	Verificar limite de crédito do cliente	Determinar taxa de juros a ser cobrada do cliente	Verificar cadastro do cliente	Comprometer limite de crédito do cliente	Analisar contrato	Comunicar proposta não aprovada	Comunicar não aprovação de contrato de risco	Alterar proposta de crédito	Calcular taxas do contrato	Atualizar cadastro do cliente	Cadastrar cliente	Cancelar proposta de crédito	Gerar proposta de contrato	Verificar condições de contrato com o cliente	Aprovar contrato	Cancelar contrato	Cancelar contrato de risco
17	Verificar limite de crédito do cliente	X																
18	Cancelar proposta de crédito												X					
19	Registrar taxa de juros		X															
20	Gerar proposta de contrato													X				
21	Consultar proposta de crédito			X														
22	Consultar informações do cliente			X														
23	Comprometer limite de crédito_RqN				X													
24	Consultar proposta de contrato														X			
25	Registrar análise de contrato					X												
26	Consultar limite de crédito do cliente					X												
27	Consultar proposta de contrato para análise					X												
28	Consultar créditos concedidos					X												
29	Consultar proposta de crédito não aprovada						X											
30	Aprovar créditos concedidos															X		
31	Cancelar créditos concedidos																X	
32	Consultar créditos de contrato de risco								X									
33	Cancelar contrato de risco																	X

Índice	Serviço candidato	Verificar limite de crédito do cliente	Determinar taxa de juros a ser cobrada do cliente	Verificar cadastro do cliente	Comprometer limite de crédito do cliente	Analisar contrato	Comunicar proposta não aprovada	Comunicar não aprovação de contrato de risco	Alterar proposta de crédito	Calcular taxas do contrato	Atualizar cadastro do cliente	Cadastrar cliente	Cancelar proposta de crédito	Gerar proposta de contrato	Verificar condições de contrato com o cliente	Aprovar contrato	Cancelar contrato	Cancelar contrato de risco
34	Calcular taxas do contrato_RqN									X								
35	Registrar taxas do contrato									X								
36	Gerar contrato com ajuste		X		X	X			X	X				X				
37	Calcular taxas do contrato									X								
38	Enviar mensagem para Calcular taxas do contrato									X								
39	Consolidar mensagens de Calcular taxas do contrato									X								
40	Analisar pedido de crédito (Recebe) Receber proposta de crédito			X														
41	Gerar contrato		X		X	X				X				X				
42	Rejeitar proposta de crédito						X						X					
43	Rejeitar contrato de risco						X	X										X
44	Tratar créditos concedidos	X	X		X	X											X	X
45	Tratar proposta de contrato					X								X	X	X	X	X
46	Tratar proposta de crédito			X	X		X		X				X					
47	Tratar limite de crédito do cliente	X			X	X												
48	Tratar cadastro do cliente			X							X	X						
49	Tratar taxas do contrato									X								

Índice	Serviço candidato	Verificar limite de crédito do cliente	Determinar taxa de juros a ser cobrada do cliente	Verificar cadastro do cliente	Comprometer limite de crédito do cliente	Analisar contrato	Comunicar proposta não aprovada	Comunicar não aprovação de contrato de risco	Alterar proposta de crédito	Calcular taxas do contrato	Atualizar cadastro do cliente	Cadastrar cliente	Cancelar proposta de crédito	Gerar proposta de contrato	Verificar condições de contrato com o cliente	Aprovar contrato	Cancelar contrato	Cancelar contrato de risco
50	Tratar taxa de juros do cliente		X															
51	Tratar taxa de juros		X															
52	Manter cadastro do cliente			X							X	X						
53	Analisar pedido de crédito		X		X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
54	Verificar contrato sem ajuste														X	X	X	
55	Analisar Pedido de Crédito com Proposta Aprovada		X		X	X		X	X	X				X	X	X	X	X

4.1.11 Serviços candidatos X Papéis executores

A Tabela 18 apresenta a relação entre os serviços candidatos identificados e os papéis executores das atividades onde os objetos que os originaram (requisito de negócio, *cluster* etc.) ocorrem. Se o serviço tiver sido identificado a partir de um padrão de *workflow* são marcados os papéis executores das atividades que compõem o fluxo correspondente no processo.

Tabela 18 - Lista de serviços x papéis

Índice	Serviço candidato	Crédito Direto	Analista de crédito	Atendente	Cliente
1	Aprovar crédito	X			
2	Verificar limite de crédito	X			
3	Valor limite máximo para taxa de juros	X			
4	Determinar taxa de juros	X			

Índice	Serviço candidato	Crédito Direto	Analista de crédito	Atendente	Cliente
5	Verificar cliente novo	X			
6	Verificar cadastro de cliente desatualizado	X			
7	Comprometer limite de crédito_RN	X			
8	Ajustar proposta de crédito		X		
9	Identificar contrato de risco		X		
10	Alterar proposta de crédito		X		
11	Calcular taxa de impressão	X			
12	Calcular taxa de entrega	X			
13	Calcular IOF	X			
14	Calcular taxa de alteração do contrato	X			
15	Atualizar informações do cliente	X			
16	Incluir cliente	X			
17	Verificar limite de crédito do cliente	X			
18	Cancelar proposta de crédito	X			
19	Registrar taxa de juros	X			
20	Gerar proposta de contrato	X			
21	Consultar proposta de crédito	X			
22	Consultar informações do cliente	X			
23	Comprometer limite de crédito_RqN	X			
24	Consultar proposta de contrato			X	X
25	Registrar análise de contrato		X		
26	Consultar limite de crédito do cliente		X		
27	Consultar proposta de contrato para análise		X		
28	Consultar créditos concedidos		X		
29	Consultar proposta de crédito não aprovada			X	
30	Aprovar créditos concedidos			X	
31	Cancelar créditos concedidos			X	
32	Consultar créditos de contrato de risco		X		
33	Cancelar contrato de risco		X		
34	Calcular taxas do contrato_RqN	X			

Índice	Serviço candidato	Crédito Direto	Analista de crédito	Atendente	Cliente
35	Registrar taxas do contrato	X			
36	Gerar contrato com ajuste	X	X		
37	Calcular taxas do contrato	X			
38	Enviar mensagem para Calcular taxas do contrato	X			
39	Consolidar mensagens de Calcular taxas do contrato	X			
40	Analisar pedido de crédito (Recebe) Receber proposta de crédito	X			
41	Gerar contrato	X	X		
42	Rejeitar proposta de crédito	X		X	
43	Rejeitar contrato de risco		X	X	
44	Tratar créditos concedidos	X	X	X	
45	Tratar proposta de contrato	X	X	X	X
46	Tratar proposta de crédito	X	X	X	
47	Tratar limite de crédito do cliente	X	X		
48	Tratar cadastro do cliente	X			
49	Tratar taxas do contrato	X			
50	Tratar taxa de juros do cliente	X			
51	Tratar taxa de juros	X			
52	Manter cadastro do cliente	X			
53	Analisar pedido de crédito	X	X	X	X
54	Verificar contrato sem ajuste			X	X
55	Analisar Pedido de Crédito com Proposta Aprovada	X	X	X	X

4.1.12 Consolidação de serviços de fluxo

A Tabela 19 apresenta a consolidação dos serviços de fluxo, listando os serviços candidatos de fluxo, o número de atividades que compõem o fluxo correspondente no processo, os modelos em que o fluxo ocorre, o número de entidades de dados manipuladas durante o fluxo e o número de raias executoras do fluxo.

Tabela 19 - Serviços de fluxo

Índice	Serviço candidato	Nº atividades	Ocorrência em modelos	Nº entidades	Nº raias
36	Gerar contrato com ajuste	6	Analisar pedido de crédito;	8	2
41	Gerar contrato	5	Analisar pedido de crédito;	8	2
42	Rejeitar proposta de crédito	2	Analisar pedido de crédito;	3	2
43	Rejeitar contrato de risco	3	Analisar pedido de crédito;	4	2
52	Manter cadastro do cliente	3	Analisar pedido de crédito;	1	1
53	Analisar pedido de crédito	14	Analisar pedido de crédito;	8	3
54	Verificar contrato sem ajuste	3	Analisar pedido de crédito;	4	1
55	Analisar Pedido de Crédito com Proposta Aprovada	12	Analisar pedido de crédito;	8	3

4.2 Análise de serviços candidatos

A partir das informações dos serviços candidatos obtidas com a aplicação do método de identificação, as heurísticas propostas pelo método de análise apresentado foram aplicadas. Com a execução destas heurísticas, obtivemos a priorização dos serviços, os mapas de granularidade, o modelo canônico e agrupamento de serviços de dados. Então, foram executadas operações sobre os serviços, utilizando estas informações, e ao fim do estudo de caso, uma lista de serviços que devem implementados fisicamente é obtida.

Todas essas informações são apresentadas a seguir.

4.2.1 Priorização dos serviços candidatos

Os serviços candidatos identificados com o método de identificação foram priorizados de acordo com as heurísticas apresentadas no método de análise de serviços.

Foram atribuídos pesos para o grau de reuso dos serviços candidatos. Quanto maior o grau de reuso, maior foi o peso de prioridade atribuído ao serviço. Isto porque quanto maior o grau de reuso de um serviço candidato, maior o ganho com a disponibilização do serviço candidato como um serviço implementado. Consideramos pesos de 0 a 4 para os serviços. Os serviços candidatos com grau de reuso igual a 8 e 7 receberam maior peso, pois trazem ganho para a organização em serem disponibilizados como serviços físicos. No entanto, os serviços com grau de reuso igual a 1 receberam peso 0. A Tabela 20 apresenta esta atribuição de pesos de acordo com os graus de reuso.

Tabela 20 – Cálculo de pesos de grau de reuso

Grau de reuso	Quantidade de serviços candidatos	Pesos
1	46	0
2	2	1
3	4	1
7	1	3
8	2	4

De acordo com o método de análise, devem ser atribuídos pesos para os serviços candidatos, considerando a importância do sistema em que são implementados. Neste estudo de caso, apenas um sistema aparece no processo e implementa os serviços. Assim, foi atribuído peso 1 para todos os serviços. A Tabela 21 apresenta esta atribuição de peso para o sistema Crédito Direto.

Tabela 21 – Cálculo de pesos de serviços x sistemas

Sistema	Quantidade de serviços candidatos	Pesos
Crédito Direto	55	1

Os serviços identificados a partir de atividades de múltiplas instâncias ou que ocorrem neste tipo de atividade receberam peso maior. Estes serviços tendem a ser mais usados do que os outros. A Tabela 22 apresenta este acréscimo de prioridade.

Tabela 22 - Cálculo de pesos de serviços x atividades de múltiplas instâncias

Identificação a partir de atividade de múltipla instancia	Quantidade de serviços candidatos	Pesos
Sim	10	2
Não	45	0

Foram atribuídos pesos para os serviços candidatos de acordo com a importância dos papéis que executam as atividades em que os serviços ocorrem. Serviços que ocorrem apenas em atividades automatizadas, neste caso executadas pelo sistema Crédito Direto, receberam o maior peso. Já os serviços executados somente por interface humana receberam menor peso, e os serviços que ocorrem tanto em atividades automatizadas quanto em atividades executadas através de interface humana receberam pesos intermediários. A Tabela 23 apresenta esta atribuição de pesos.

Tabela 23 - Cálculo de pesos de serviços x papéis

Papéis	Quantidade de serviços candidatos	Pesos
Atendente	3	1
Cliente e atendente	2	1
Analista de crédito	9	2
Analista de crédito e atendente	1	2
Atendente e Crédito direto	1	3
Analista de crédito e Crédito direto	3	4
Analista de crédito, atendente e Crédito direto	2	4
Crédito direto, analista de crédito, atendente e cliente	3	4
Crédito direto	31	5

Para cada serviço candidato foram atribuídos os pesos definidos para seus graus de reuso, papéis executores, sistemas que os implementam e identificação através de atividades de múltiplas instâncias ou ocorrência nestas atividades. O cálculo da priorização foi feito, para cada serviço candidato, através da soma dos pesos atribuídos e é apresentado na Tabela 24.

Tabela 24 - Cálculo de priorização

Nº do Serviço	Serviço Candidato	Peso				Prioridade
		Reuso	Múltipla Instância	Sistema	Papéis	
1	Aprovar crédito	0	0	1	5	6
2	Verificar limite de crédito	1	0	1	5	7
3	Valor limite máximo para taxa de juros	0	0	1	5	6
4	Determinar taxa de juros	0	0	1	5	6
5	Verificar cliente novo	0	0	1	5	6
6	Verificar cadastro de cliente desatualizado	0	0	1	5	6

Nº do Serviço	Serviço Candidato	Peso				Prioridade
		Reuso	Múltipla Instância	Sistema	Pa-péis	
7	Comprometer limite de crédito_RN	0	0	1	5	6
8	Ajustar proposta de crédito	0	0	1	2	3
9	Identificar contrato de risco	0	0	1	2	3
10	Alterar proposta de crédito	0	0	1	2	3
11	Calcular taxa de impressão	0	2	1	5	8
12	Calcular taxa de entrega	0	2	1	5	8
13	Calcular IOF	0	2	1	5	8
14	Calcular taxa de alteração do contrato	0	2	1	5	8
15	Atualizar informações do cliente	0	0	1	5	6
16	Incluir cliente	0	0	1	5	6
17	Verificar limite de crédito do cliente	0	0	1	5	6
18	Cancelar proposta de crédito	0	0	1	5	6
19	Registrar taxa de juros	0	0	1	5	6
20	Gerar proposta de contrato	0	0	1	5	6
21	Consultar proposta de crédito	0	0	1	5	6
22	Consultar informações do cliente	0	0	1	5	6
23	Comprometer limite de crédito_RqN	0	0	1	5	6
24	Consultar proposta de contrato	1	0	1	1	3
25	Registrar análise de contrato	0	0	1	2	3
26	Consultar limite de crédito do cliente	0	0	1	2	3
27	Consultar proposta de contrato para análise	0	0	1	2	3
28	Consultar créditos concedidos	1	0	1	2	4
29	Consultar proposta de crédito não aprovada	1	0	1	1	3
30	Aprovar créditos concedidos	0	0	1	1	2
31	Cancelar créditos concedidos	0	0	1	1	2
32	Consultar créditos de contrato de risco	0	0	1	2	3
33	Cancelar contrato de risco	0	0	1	2	3
34	Calcular taxas do contrato_RqN	0	2	1	5	8
35	Registrar taxas do contrato	0	2	1	5	8
36	Gerar contrato com ajuste	0	0	1	4	5
37	Calcular taxas do contrato	0	2	1	5	8
38	Enviar mensagem para Calcular taxas do contrato	0	2	1	5	8
39	Consolidar mensagens de Calcular taxas do contrato	0	2	1	5	8
40	Analisar pedido de crédito (Recebe) Receber proposta de crédito	0	0	1	5	6
41	Gerar contrato	0	0	1	4	5
42	Rejeitar proposta de crédito	0	0	1	3	4
43	Rejeitar contrato de risco	0	0	1	2	3
44	Tratar créditos concedidos	4	0	1	4	9
45	Tratar proposta de contrato	4	0	1	4	9
46	Tratar proposta de crédito	3	0	1	4	8
47	Tratar limite de crédito do cliente	1	0	1	4	6

Nº do Serviço	Serviço Candidato	Peso				Prioridade
		Reuso	Múltipla Instância	Sistema	Pa-péis	
48	Tratar cadastro do cliente	1	0	1	5	7
49	Tratar taxas do contrato	0	2	1	5	8
50	Tratar taxa de juros do cliente	0	0	1	5	6
51	Tratar taxa de juros	0	0	1	5	6
52	Manter cadastro do cliente	0	0	1	5	6
53	Analisar pedido de crédito	0	0	1	4	5
54	Verificar contrato sem ajuste	0	0	1	1	2
55	Analisar Pedido de Crédito com Proposta Aprovada	0	0	1	4	5

Os serviços candidatos de fluxo também foram priorizados entre si. Para isto, foram considerados: o número de atividades automatizadas que compõem o fluxo, o número de atividades apoiadas por sistema que compõem o fluxo, o número de modelos onde o fluxo aparece, o número de entidades de dados que são manipuladas no fluxo e o número de sub-fluxos. O cálculo da priorização foi obtido através do somatório destas quantidades e é apresentado na Tabela 25.

Tabela 25 - Cálculo da priorização dos serviços de fluxo

Serviço candidato identificado a partir de fluxo	Peso					Prioridade
	Número de atividades automatizadas que compõe o fluxo	Número de atividades apoiadas que compõe o fluxo	Modelos onde o fluxo aparece	Número de entidades do fluxo	Número de sub-fluxos	
36 Gerar contrato com ajuste	4	2	1	8	0	15
41 Gerar contrato	4	1	1	8	0	14
42 Rejeitar proposta de crédito	1	1	1	3	0	6
43 Rejeitar contrato de risco	0	3	1	4	0	8
52 Manter cadastro do cliente	3	0	1	1	0	5
53 Analisar pedido de crédito	6	8	1	8	6	29
54 Verificar contrato sem ajuste	0	3	1	4	0	8
55 Analisar Pedido de Crédito com Proposta Aprovada	4	7	1	8	5	25

4.2.2 Definição da granularidade de serviços

Apesar do método utilizado para análise de serviços recomendar a confecção de um mapa de granularidade contendo todos os serviços identificados e suas dependências, verificamos que esta heurística resultaria em um mapa ilegível devido ao grande número de serviços e dependências entre eles. Para viabilizar a construção deste mapa, nós propusemos a construção de mapas de granularidade para cada serviço de fluxo e para cada atividade de múltipla instância. Dessa forma, foi possível dividir o mapa de granularidade e foram construídos primeiramente os mapas de serviços identificados a partir de fluxos menores. Quando um fluxo menor A for sub-fluxo de outro fluxo B, o mapa de granularidade de B apenas referencia o sub-fluxo A, sem precisar conter todos os serviços de A e suas relações. Com isso, os mapas de granularidade são construídos em níveis, partindo dos fluxos menores e chegando até o fluxo do processo como um todo.

A construção de mapas de granularidade em níveis permite a legibilidade de mapas que envolvam um grande número de serviços e dependências. Porém, esta abordagem introduz uma dificuldade em visualizar todas as relações de um determinado serviço. Para isto, foram utilizados círculos com números de grau de reuso dos serviços nos mapas. Se um serviço A possui a indicação de que ocorre em certo número de mapas de granularidade, é possível visualizar todas as suas relações através destes mapas.

Os serviços foram dispostos nos mapas de granularidade da seguinte forma: se um serviço A recebe uma seta de entrada partindo de B, A é dependente de B, pois utiliza B para sua realização. Além disso, os serviços mais grossos foram colocados acima nos mapas e os mais finos foram colocados abaixo.

Os mapas de granularidade confeccionados são apresentados a seguir.

4.2.2.1 Mapa de granularidade do serviço “52 - Manter cadastro do cliente”

A Figura 18 apresenta a parte do fluxo do processo referente ao serviço “52 - Manter cadastro do cliente”.

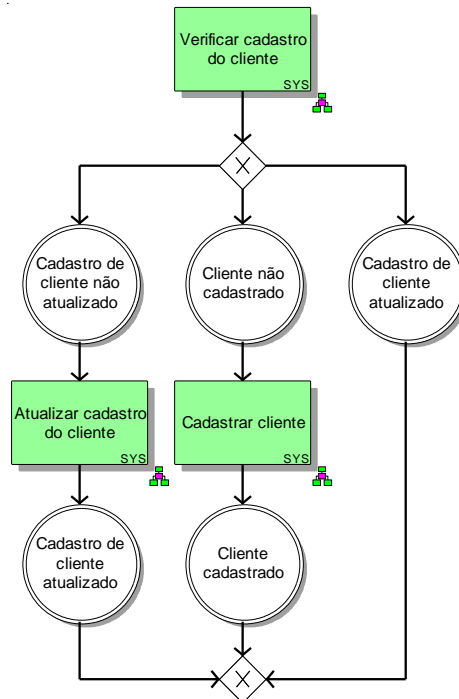


Figura 18 – Fluxo referente ao serviço “Manter cadastro do cliente”

O mapa de granularidade ilustrado na Figura 19 foi construído considerando todos os serviços presentes nas atividades que compõem o fluxo da Figura 18. Podemos notar, por exemplo, que: o serviço “46 – Tratar proposta de crédito” ocorre em 5 mapas de granularidade; os serviços “06 – Verificar cadastro de cliente desatualizado” e “05 – Verificar cliente novo” são os serviços mais finos e são utilizados para o serviço “21 – Consultar proposta de crédito”; o serviço “52 – Manter cadastro do cliente” é o mais grosso e corresponde ao serviço de fluxo, englobando todos os outros serviços do mapa.

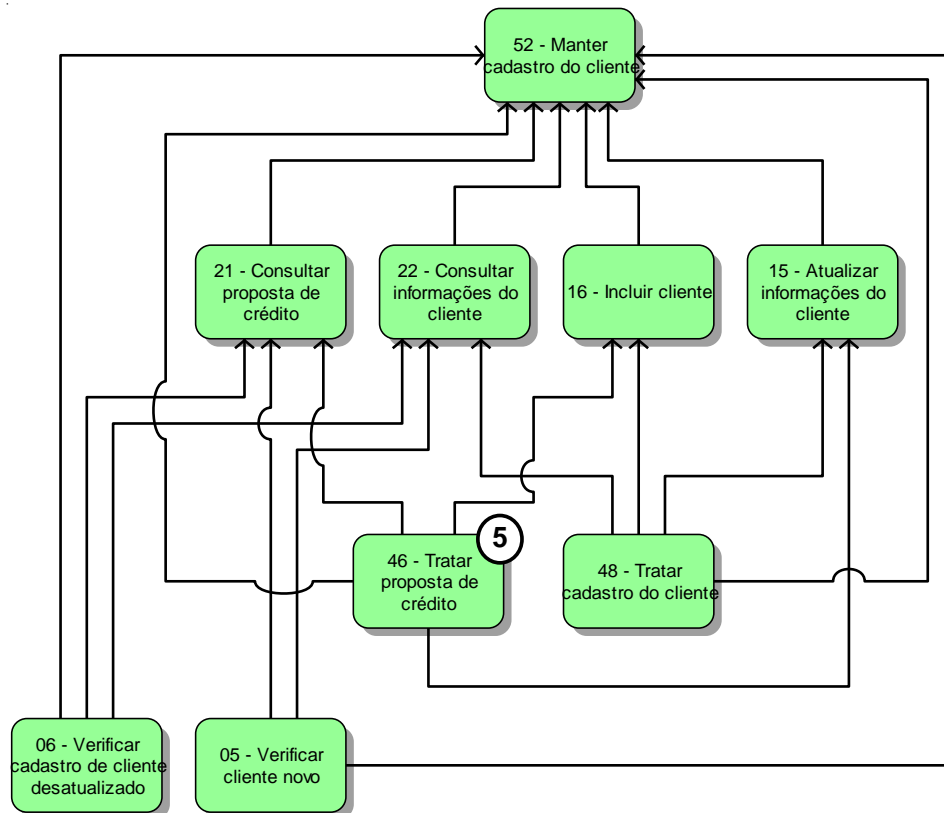


Figura 19 – Mapa de granularidade do serviço de fluxo “Manter cadastro do cliente”

4.2.2.2 Mapa de granularidade do serviço “42 – Rejeitar proposta de crédito”

A Figura 20 apresenta a parte do fluxo do processo referente ao serviço “42 – Rejeitar proposta de crédito”.

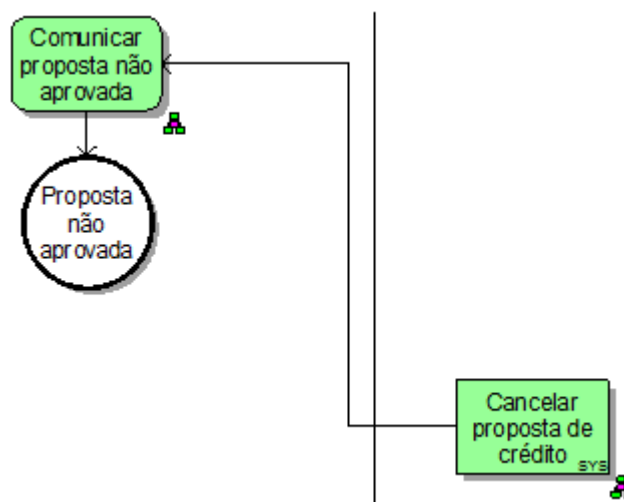


Figura 20 – Fluxo referente ao serviço “Rejeitar proposta de crédito”

O mapa de granularidade ilustrado na Figura 21 foi construído considerando todos os serviços presentes nas atividades que compõem o fluxo da Figura 20.

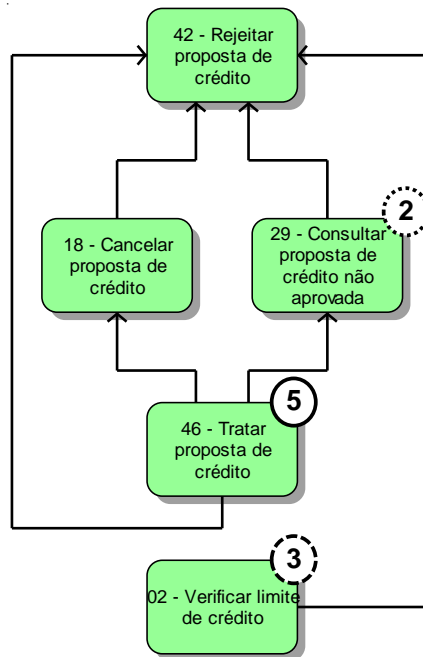


Figura 21 – Mapa de granularidade do serviço de fluxo “Rejeitar proposta de crédito”

4.2.2.3 Mapa de granularidade do serviço “54 – Verificar contrato sem ajuste”

A Figura 22 apresenta a parte do fluxo do processo referente ao serviço “54 – Verificar contrato sem ajuste”.

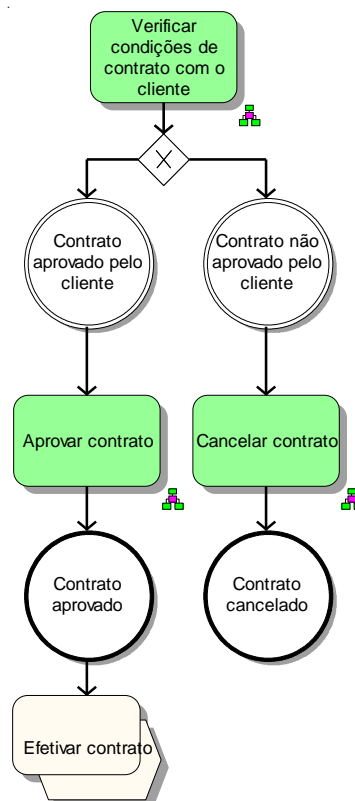


Figura 22 – Fluxo referente ao serviço “Verificar contrato sem ajuste”

O mapa de granularidade ilustrado na Figura 23 foi construído considerando todos os serviços presentes nas atividades que compõem o fluxo da Figura 22.

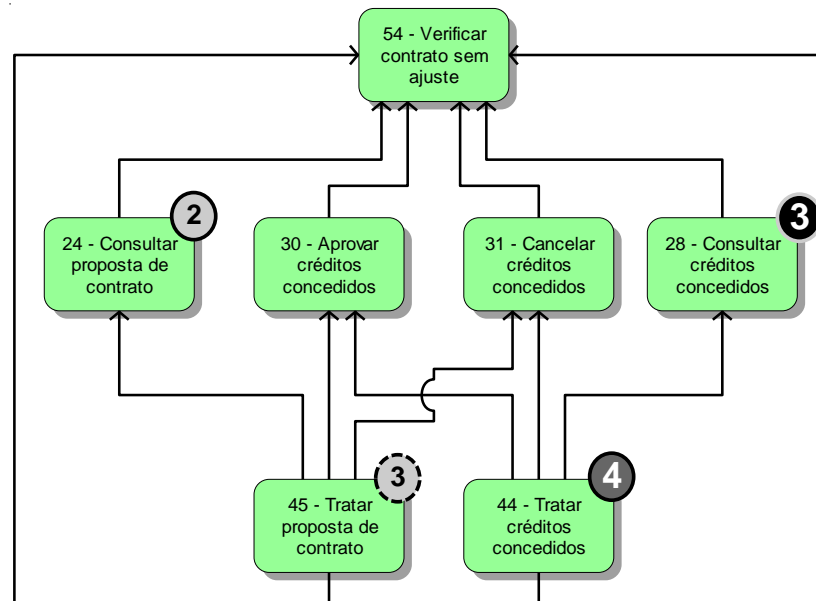


Figura 23 – Mapa de granularidade do serviço de fluxo “Verificar contrato sem ajuste”

4.2.2.4 Mapa de granularidade do serviço “43 – Rejeitar contrato de risco”

A Figura 24 apresenta a parte do fluxo do processo referente ao serviço “43 – Rejeitar contrato de risco”.

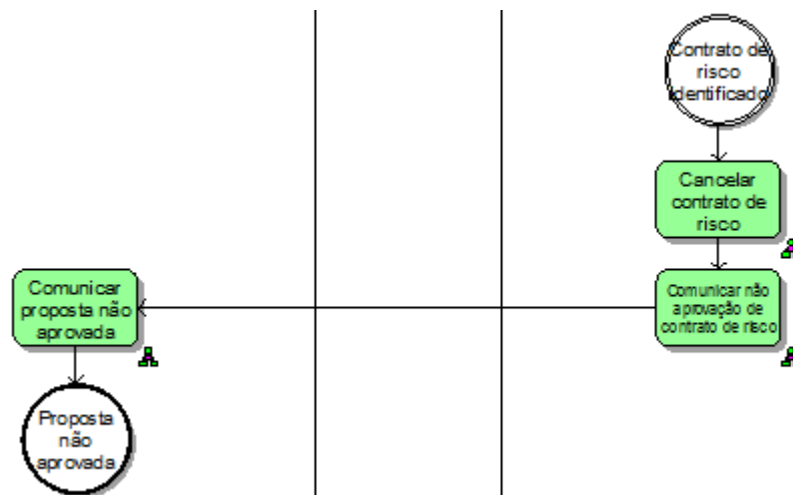


Figura 24 – Fluxo referente ao serviço “Rejeitar contrato de risco”

O mapa de granularidade ilustrado na Figura 25 foi construído considerando todos os serviços presentes nas atividades que compõem o fluxo da Figura 24.

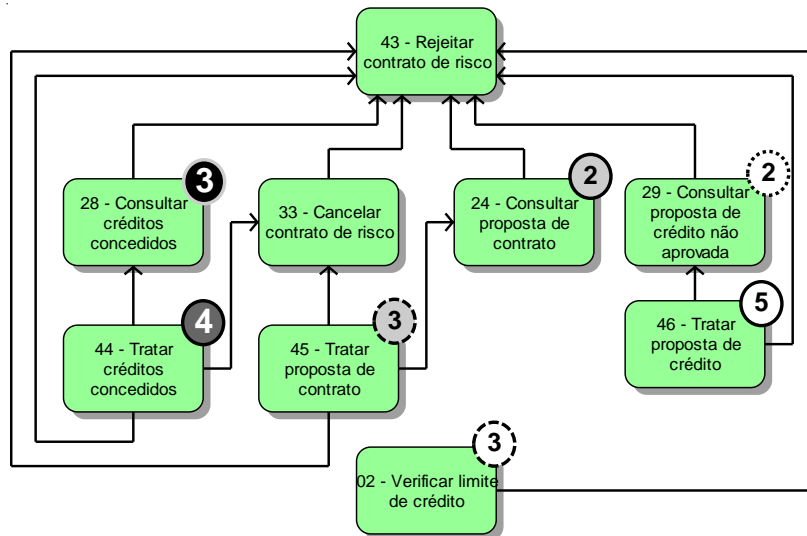


Figura 25 – Mapa de granularidade do serviço de fluxo “Rejeitar contrato de risco”

4.2.2.5 Mapa de granularidade do serviço “28 – Calcular taxas de contrato”

A Figura 26 apresenta a atividade de múltiplas instâncias referente ao serviço “37 – Calcular taxas do contrato”.

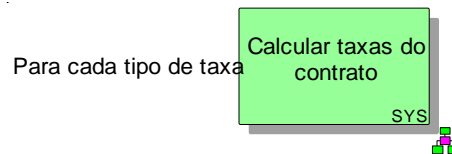


Figura 26 – Atividade referente ao serviço “Calcular taxas do contrato”

O mapa de granularidade ilustrado na Figura 27 foi construído considerando todos os serviços presentes na atividade da Figura 26.

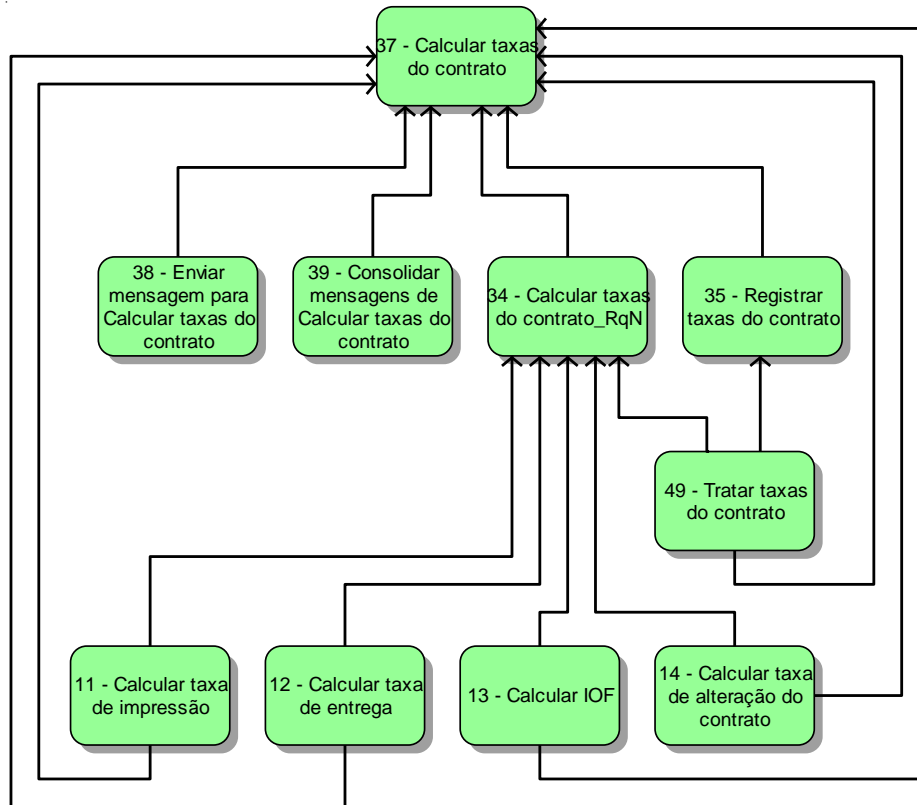


Figura 27 – Mapa de granularidade do serviço “Calcular taxas do contrato”

4.2.2.6 Mapa de granularidade do serviço “41 – Gerar contrato”

A Figura 28 apresenta a parte do fluxo do processo referente ao serviço “41 – Gerar contrato”.

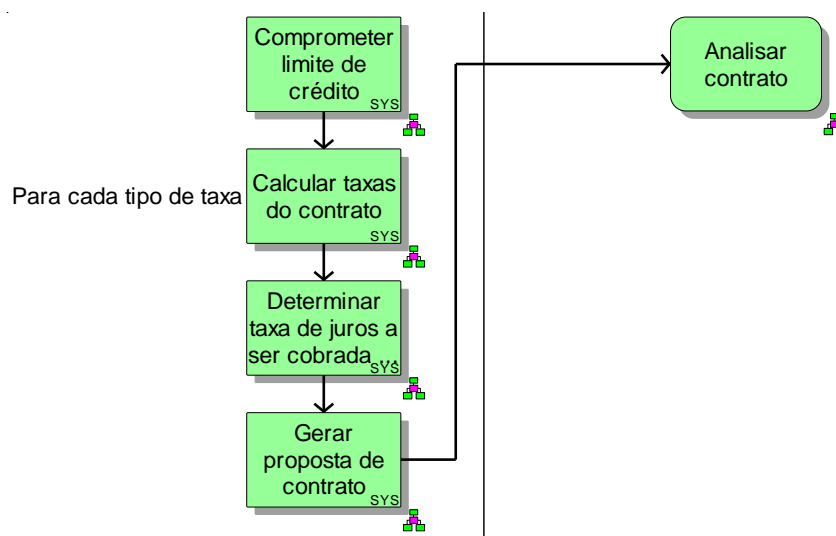


Figura 28 – Fluxo referente ao serviço “Gerar contrato”

O mapa de granularidade ilustrado na Figura 29 foi construído considerando todos os serviços presentes nas atividades que compõem o fluxo da Figura 28. Como a atividade de múltiplas instâncias “Calcular taxas do contrato” faz parte do fluxo referente ao serviço “Gerar contrato”, o mapa de granularidade deste serviço apenas referencia o serviço “Calcular taxas do contrato”, sem precisar conter o mapa de granularidade do serviço referenciado (Figura 27).

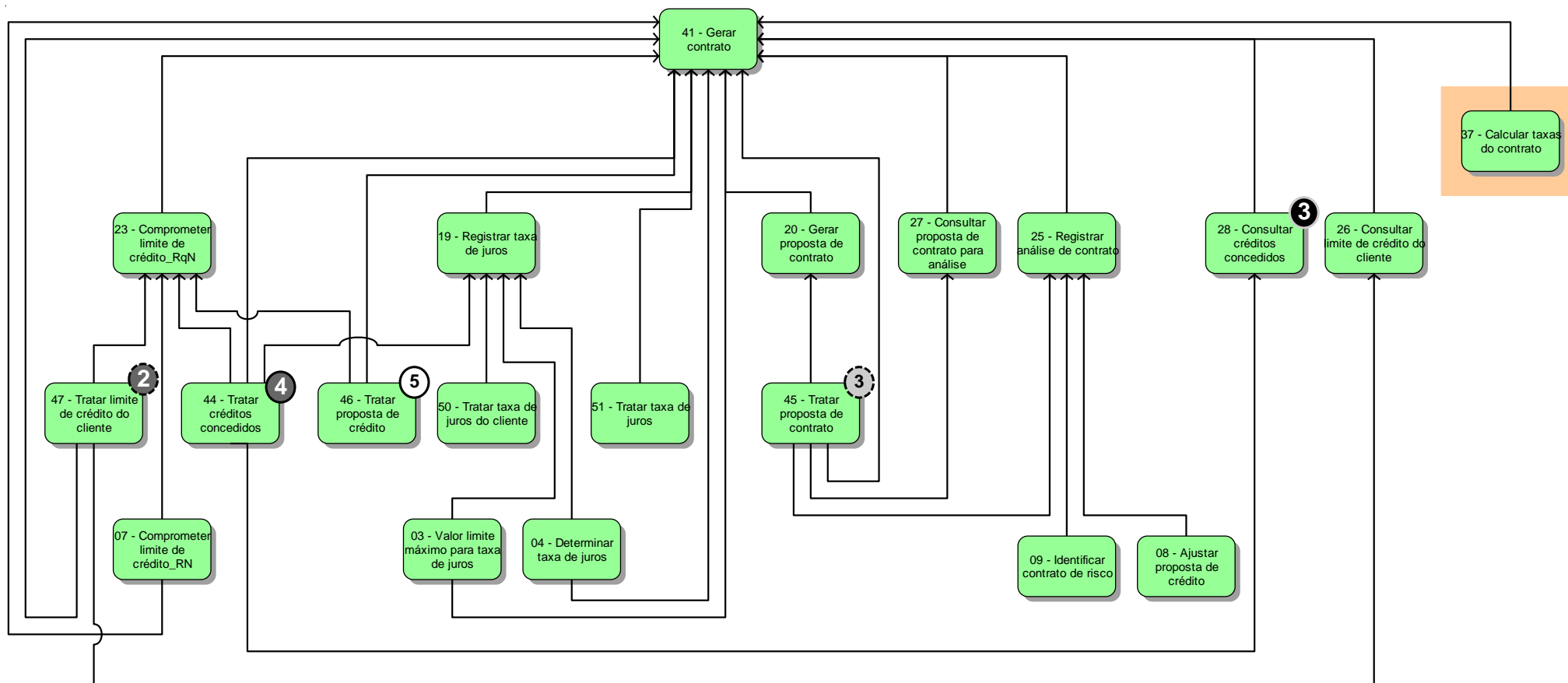


Figura 29 – Mapa de granularidade do serviço de fluxo “Gerar contrato”

4.2.2.7 Mapa de granularidade do serviço “36 – Gerar contrato com ajuste”

A Figura 30 apresenta a parte do fluxo do processo referente ao serviço “41 – Gerar contrato com ajuste”.

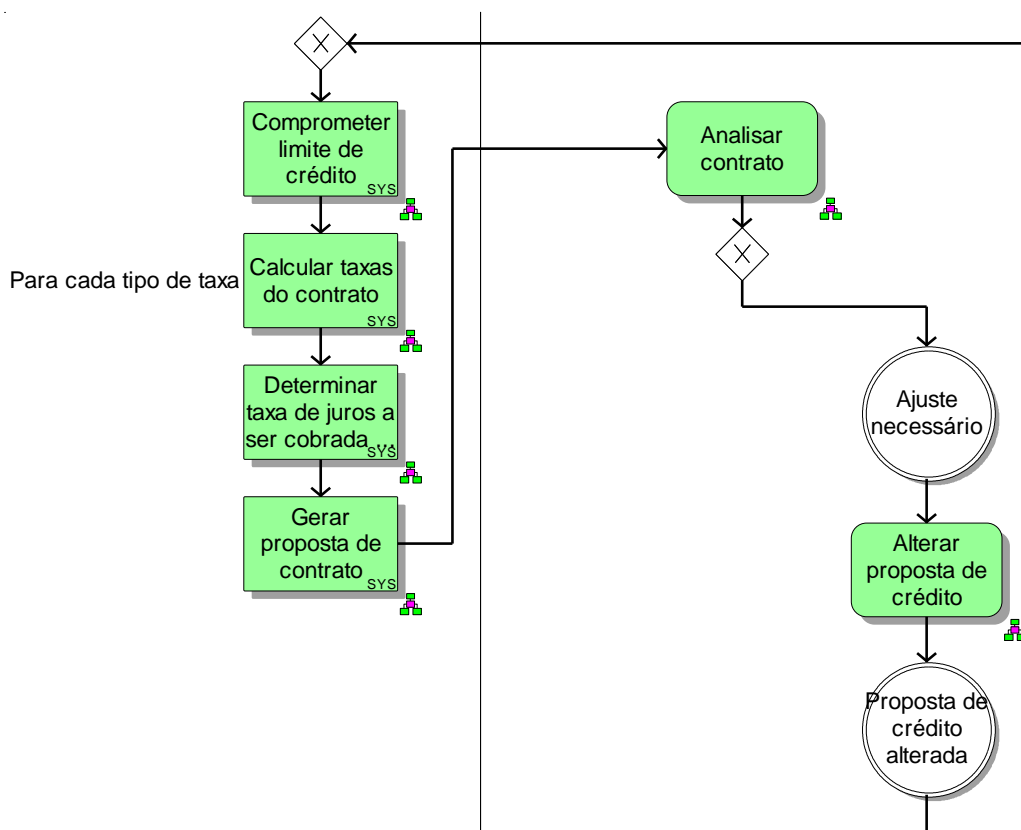


Figura 30 – Fluxo referente ao serviço “Gerar contrato com ajuste”

O mapa de granularidade ilustrado na Figura 31 foi construído considerando todos os serviços presentes nas atividades que compõem o fluxo da Figura 30. O mapa de granularidade do sub-fluxo “Gerar contrato” (Figura 29) não precisou ter seus serviços e relações repetidos, sendo apenas referenciado.

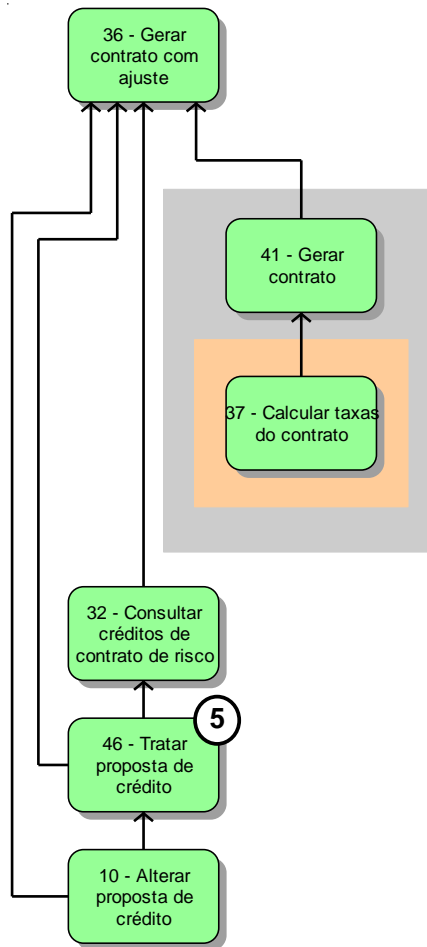


Figura 31 – Mapa de granularidade do serviço “Gerar contrato com ajuste”

4.2.2.8 Mapa de granularidade do serviço “55 – Analisar pedido de crédito com proposta aprovada”

A Figura 32 apresenta a parte do fluxo do processo referente ao serviço “55 – Analisar pedido de crédito com proposta aprovada”.

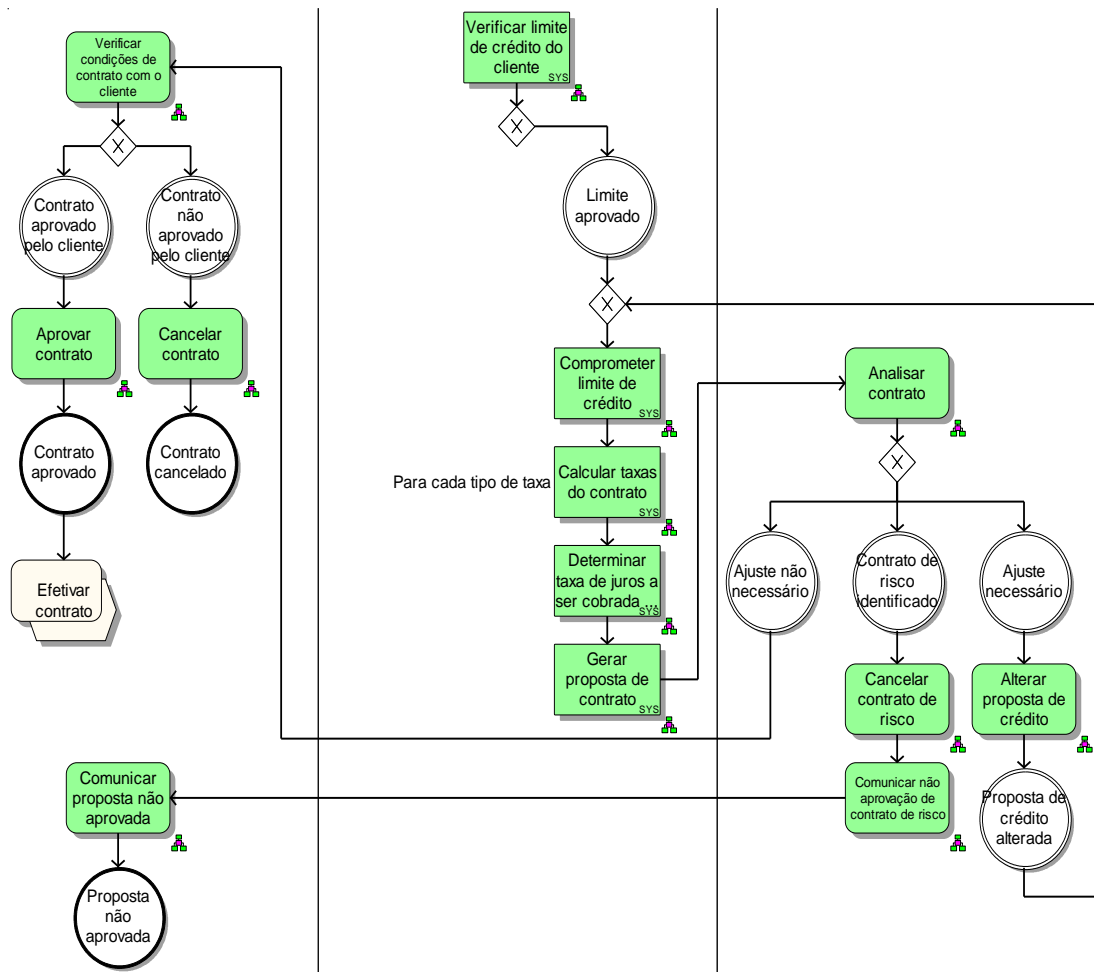


Figura 32 – Fluxo referente ao serviço “Analisar pedido de crédito com proposta aprovada”

O mapa de granularidade ilustrado na Figura 33 foi construído considerando todos os serviços presentes nas atividades que compõem o fluxo da Figura 32.

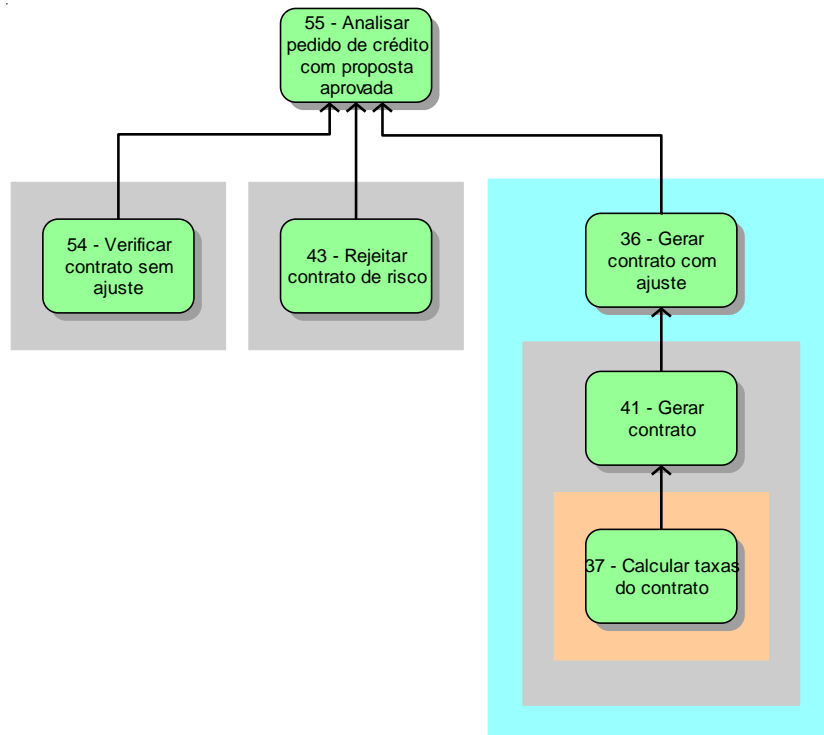


Figura 33 – Mapa de granularidade do serviço de fluxo “Analisar pedido de crédito com proposta aprovada”

4.2.2.9 Mapa de granularidade do serviço “53 – Analisar pedido de crédito”

A Figura 34 apresenta a parte do fluxo do processo referente ao serviço “53 – Analisar pedido de crédito”.

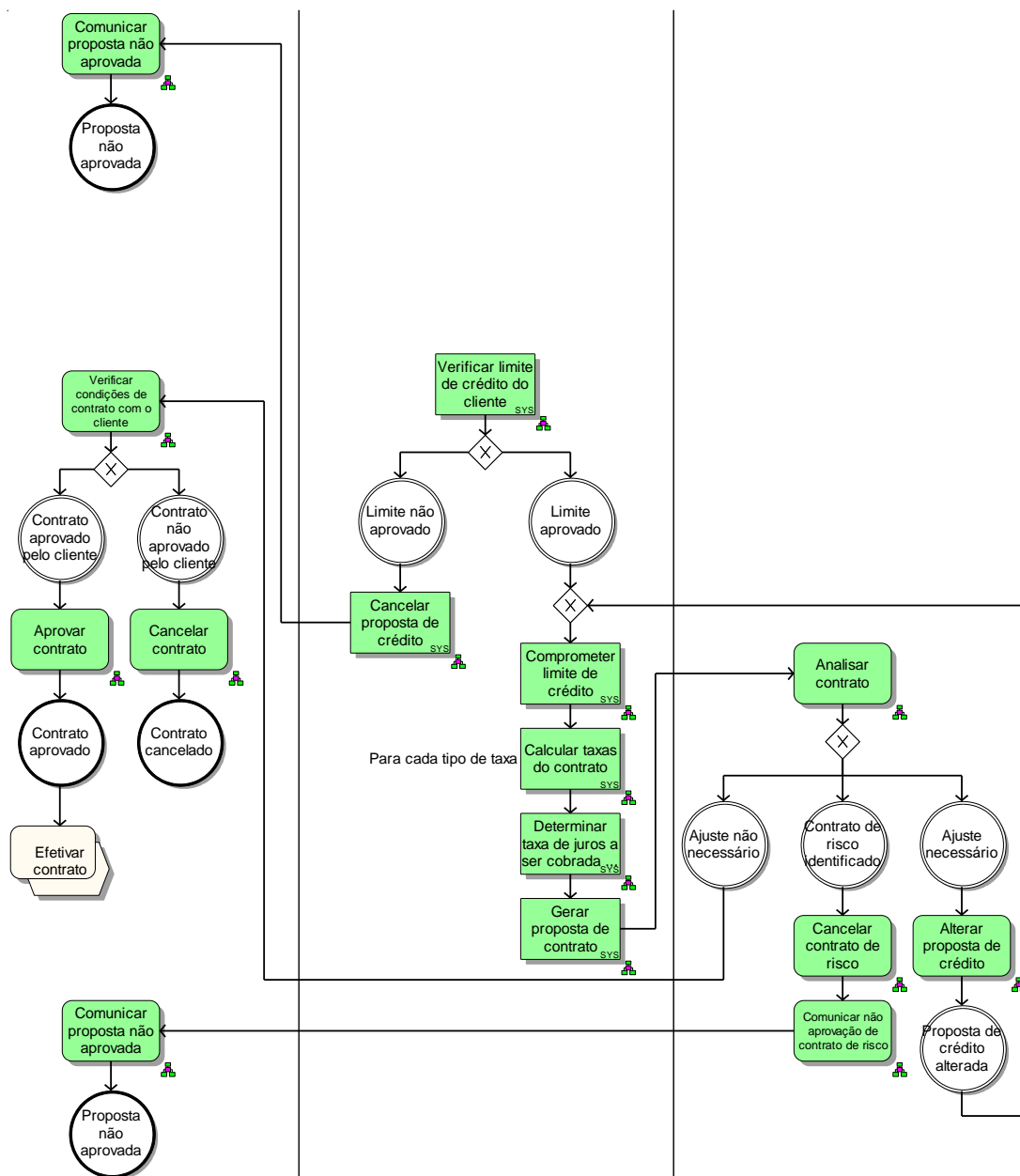


Figura 34 – Fluxo referente ao serviço “Analisar pedido de crédito”

O mapa de granularidade ilustrado na Figura 35 foi construído considerando todos os serviços presentes nas atividades que compõem o fluxo da Figura 34.

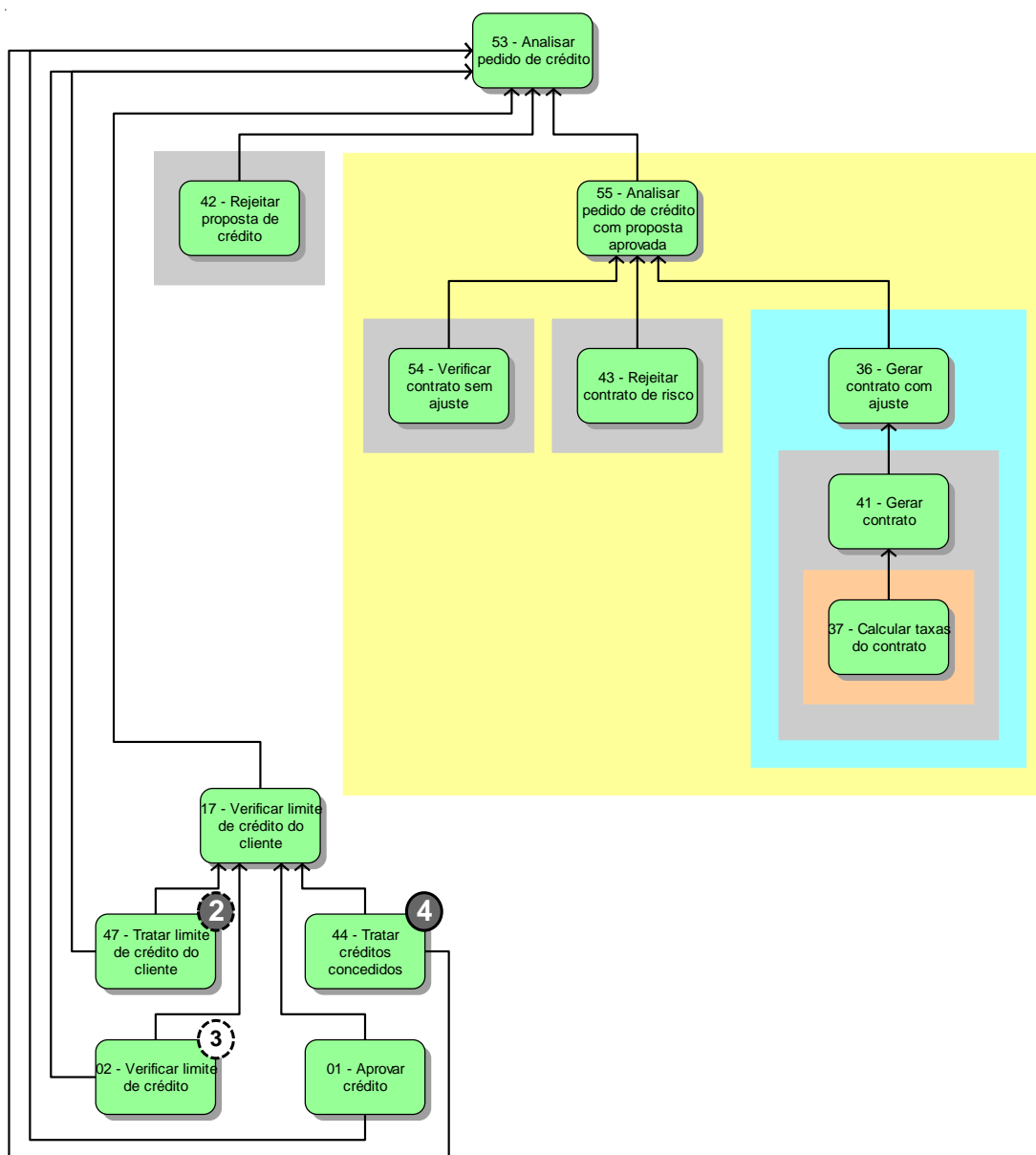


Figura 35 – Mapa de granularidade do serviço “Analisar pedido de crédito”

4.2.2.10 Mapa de granularidade de todo o processo Analisar pedido de crédito

A Figura 36 apresenta o todo o fluxo do processo Analisar pedido de crédito. Com os mapas de granularidade de todos os sub-fluxos do processo construídos, foi feito um mapa geral para todo o processo.

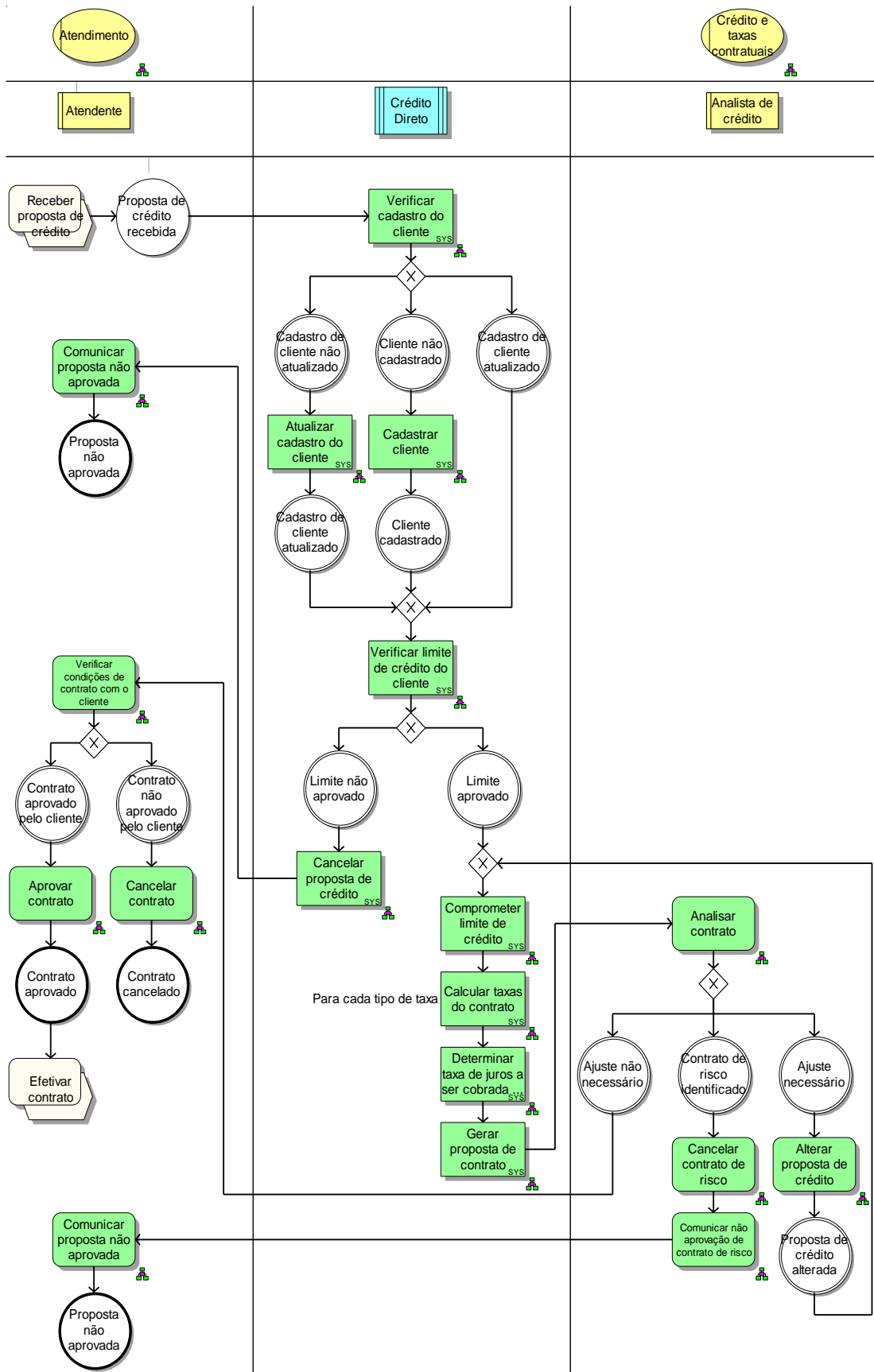


Figura 36 - Modelo completo do processo Analisar pedido de crédito

O mapa de granularidade ilustrado na Figura 37 foi construído considerando todos os serviços presentes nas atividades que compõem o processo da Figura 36.

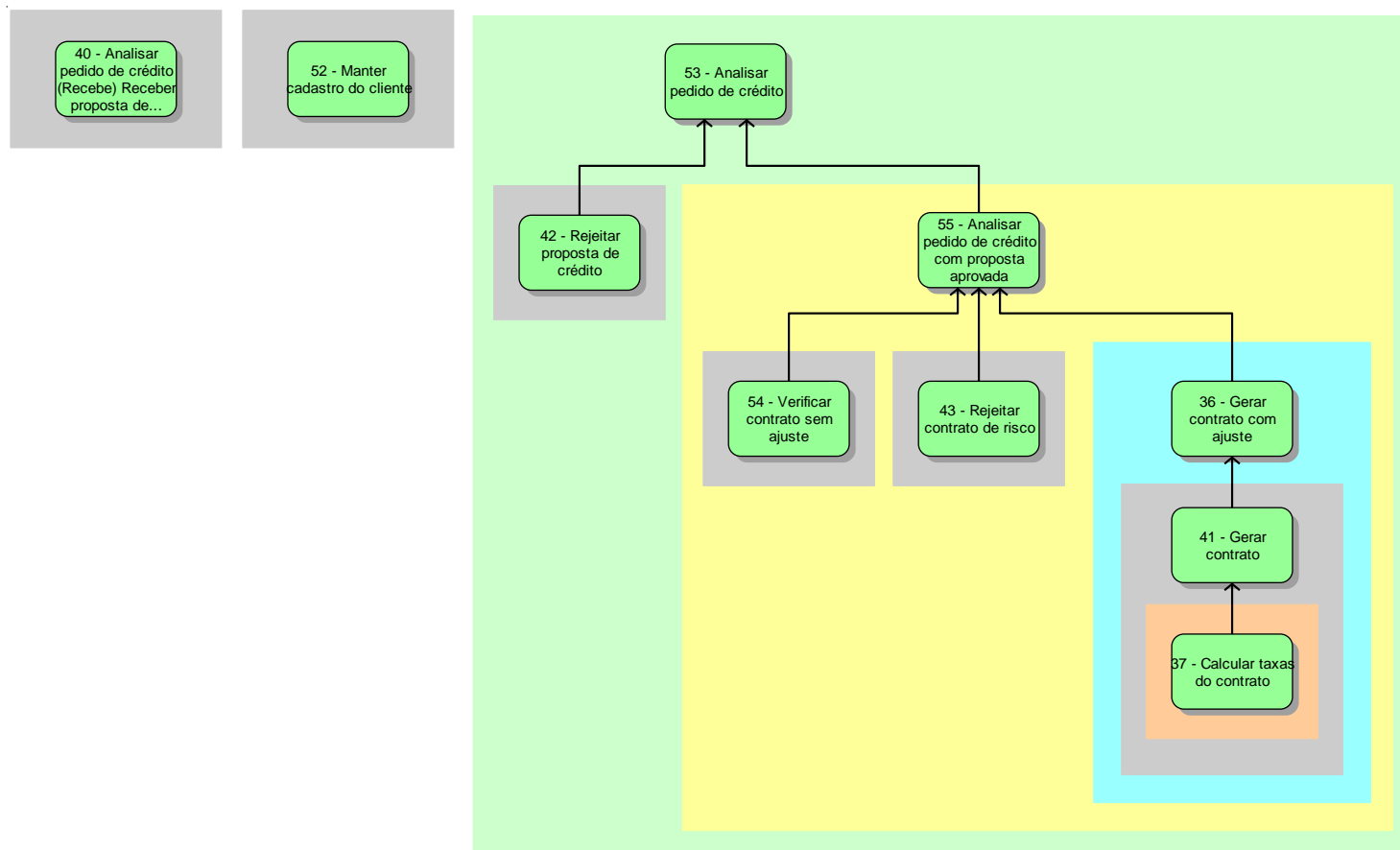


Figura 37 - Mapa de granularidade completo do processo "Analisar pedido de crédito"

4.2.3 Elaboração do Modelo canônico

A Figura 38 apresenta o modelo canônico que modela os tipos de dados utilizados pelos serviços identificados a partir do processo de negócio “Analisar pedido de crédito”. As descrições dos *clusters* de entrada e saída das atividades do processo apresentam as informações manipuladas nas atividades, em uma visão do negócio. A partir dessas informações, foram identificadas as entidades e os relacionamentos entre elas. Porém, é necessário normalizar eliminando os atributos redundantes que podem ser obtidos através dos relacionamentos, além de colocar cada atributo na entidade responsável.

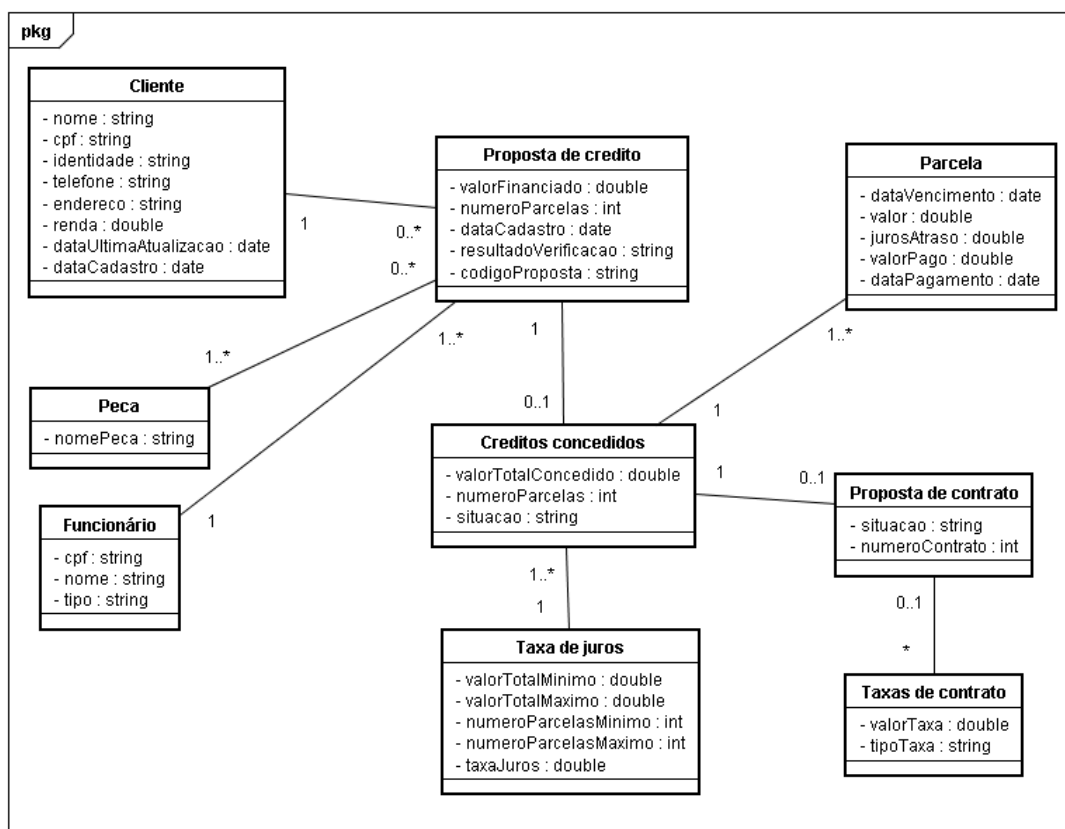


Figura 38 - Modelo canônico

4.2.4 Agrupamento de serviços candidatos

Após a definição do modelo canônico, os serviços candidatos de dados foram associados com as entidades manipuladas por eles, através da indicação das operações CRUD (*Create, Retrieve, Update e Delete*) realizadas durante o processo. A Tabela 26 apresenta os serviços candidatos de dados e as operações CRUD realizadas nas entidades manipuladas.

Tabela 26 - Serviços candidatos X entidades manipuladas

Índice	Serviços	Entidades								
		Parcela	Proposta de contrato	Funcionário	Cliente	Proposta de credito	Créditos concedidos	Taxa de juros	Peça	Taxas de contrato
44	Tratar créditos concedidos	CR			R	R	CRU	R		
45	Tratar proposta de contrato	R	CRU		R	R	R	R		R
46	Tratar proposta de crédito			R	R	RU			R	
47	Tratar limite de crédito do cliente	R			R	R	R			
48	Tratar cadastro do cliente				CRU					
49	Tratar taxas do contrato									CR
50	Tratar taxa de juros do cliente						U			
51	Tratar taxa de juros							R		

A partir da associação dos serviços candidatos com as entidades manipuladas, os serviços candidatos que manipulam as mesmas entidades são agrupados. Para este agrupamento, foram consideradas as operações Create, Update e Delete. Na Tabela 27 é ilustrado o agrupamento dos serviços de dados. Os serviços “Tratar créditos concedidos” e “Tratar taxa de juros do cliente” foram agrupados, pois ambos manipulam e atualizam a entidade “Créditos concedidos”. A marcação “H” indica um canal de comunicação de um serviço que apenas executa operações *Read* em entidades manipuladas por outro grupo de serviços. Por exemplo, os serviços “Tratar proposta de contrato” e “Tratar proposta de crédito” lêem dados da entidade “Cliente” que é manipulada pelo serviço “Tratar cadastro do cliente”.

Tabela 27 - Agrupamento de serviços de dados

Serviços	Grupos de entidades								
	Parcela	Proposta de	Funcionário	Cliente	Proposta de	Créditos	Taxa de	Peça	Taxas de

			contrato			credito	concedidos	juros		contrato
Grupo 1	44	Tratar créditos concedidos	CR			H	H	CRU	H	
	50	Tratar taxa de juros do cliente						U		
	45	Tratar proposta de contrato	H	CRU		H	H	H	H	H
	46	Tratar proposta de crédito			R	H	RU			R
	47	Tratar limite de crédito do cliente	H			H	H	H		
	48	Tratar cadastro do cliente				CRU				
	49	Tratar taxas do contrato								CR
	51	Tratar taxa de juros							R	

4.2.5 Seleção de serviços

Após as características dos serviços terem sido estudadas, devemos definir, com base nessas informações, quais serviços candidatos devem ser selecionados para tornarem-se serviços físicos. Para isto, foram realizadas uma série de operações nos serviços descritas a seguir.

- Serviços a serem implementados
 - Os serviços “44 - Tratar créditos concedidos”, “45 - Tratar proposta de contrato” e “46 - Tratar proposta de crédito” seriam implementados separadamente devido ao seu alto reuso, 8, 8 e 7 respectivamente, conforme pode ser visto na Tabela 16. Isto evitaria que o desempenho fosse impactado e que a execução de uma funcionalidade de baixo reuso interferisse na execução de outra de alto reuso.
 - O serviço “20 - Gerar proposta de contrato” seria implementado, incluindo a notificação do sistema ao Analista de crédito sobre a geração do contrato. Ele une diversas informações para a criação de uma nova informação, que é a proposta de contrato. Isto pode ser visto no FAD 1.10 Gerar proposta de contrato, do **Erro! Fonte de referência não encontrada.**
 - O serviço de fluxo “52 - Manter cadastro do cliente” seria implementado, pois pode ser útil a outros processos da organização que precisar cadastrar um cliente. Ele compreenderia os seguintes serviços: “6 - Verificar cadastro cliente desatualizado”, “5 - Verificar cliente novo” e “48 - Tratar cadastro do cliente”. Os serviços “22 - Consultar informação do cliente”, “16 - Incluir cliente” e “15 - Atualizar informações do cliente” seriam excluídos, pois se referem, respectivamente, à consulta, inclusão e atualização do cadastro do cliente. Estas operações já são realizadas pelo serviço “48 - Tratar cadastro do cliente”. O serviço “46 - Tratar proposta de crédito” utilizado pelo serviço de fluxo “52 - Manter cadastro do cliente” não seria incluso junto a ele, pois é utilizado por outros processos. Assim, quando “52 - Manter cadastro do cliente” precisasse das informações de “46 - Tratar proposta de crédito” para verificar se o cliente precisa ser incluído/atualizado, este serviço seria invocado.
 - O serviço de fluxo “53 - Analisar pedido de crédito” pode ser implementado, caso a heurística de uso de BPEL for utilizada com o intuito de orquestrar o processo de análise de pedido de crédito. Neste caso, é indicada a implementação desse serviço.
 - O serviço de fluxo “36 - Gerar contrato com ajuste” seria implementado como um serviço composto, pois ele engloba toda a parte de geração de proposta.
 - O serviço de fluxo “54 - Verificar contrato sem ajuste” seria implementado como um serviço composto, pois ele trata a aprovação do contrato pelo cliente.
- Serviços agrupados

- Os serviços “01 - Aprovar crédito” e “02 - Verificar limite de crédito” seriam implementados juntos e sendo responsáveis por verificar o limite de crédito do cliente e aprová-lo. Para isto, invocaria o “52 - Manter cadastro do cliente” para consultar renda do cliente e o serviço “44 - Tratar créditos concedidos” para verificar os créditos já comprometidos.
- Os serviços “37 - Calcular taxas do contrato”, “34 - Calcular taxas do contrato _RqN”, “11 - Calcular taxa de impressão”, “12 - Calcular taxa de entrega”, “13 - Calcular IOF”, “14 - Calcular taxa de alteração do contrato”, “49 - Tratar taxas do contrato”, “38 - Enviar mensagem para Calcular taxas do contrato” e “39 - Consolidar mensagens de Calcular taxas do contrato” seriam implementados juntos porque são correlacionados, sendo utilizados apenas na atividade de múltipla instância e, também, possuem a granularidade fina. Isto pode ser visto na Figura 27, e no FAD 1.8 Calcular taxas do contrato, do **Erro! Fonte de referência não encontrada.**
- Os serviços “03- Valor limite máximo para a taxa de juros”, “04 - Determinar taxa de juros”, “51 - Tratar taxa de juros” seriam implementados juntos. Estes serviços possuem granularidade fina e só ocorrem juntos, como pode ser visto no FAD 1.9 Determinar taxa de juros a ser cobrada do cliente, do **Erro! Fonte de referência não encontrada.**
- Os serviços “10 - Alteração da proposta de crédito”, “08 - Ajustar proposta de crédito” e “09 - Identificar contrato de risco” seriam implementados juntos, pois são de granularidade fina e ocorrem dentro de um mesmo contexto, referente à identificação de contratos de risco e atualização da proposta de crédito para redução do risco. Isto pode ser visto nos FADs 1.11 Analisar contrato e 1.17 Alterar proposta de crédito, do **Erro! Fonte de referência não encontrada.**
- Serviços excluídos
 - Os serviços “07 - Comprometer limite de crédito_RN” e “23 - Comprometer limite de crédito_RqN” seriam excluídos, pois se referem, respectivamente, à atualização da “situação” na entidade de “Créditos concedidos” e à criação da entidade “Créditos concedidos”, como evidenciado pelas descrições da regra de negócio e do requisito de negócio correspondentes no FAD 1.7 Comprometer limite de crédito, do **Erro! Fonte de referência não encontrada.** Estas operações já são realizadas pelo serviço “44 - Tratar créditos concedidos”.
 - O serviço “17 - Verificar limite de crédito do cliente” seria excluído. Isto porque ele foi identificado a partir de um requisito de negócio que descreve que a regra referente ao serviço “01 - Aprovar crédito” deve ser implementada.
 - O serviço “47 - Tratar limite de crédito do cliente” seria excluído, pois o limite de crédito não será armazenado, mas sim calculado.
 - O serviço “26 - Consultar limite de crédito do cliente” seria excluído, pois foi identificado a partir de um requisito de negócio que apenas define a invocação de outro serviço. Neste caso ele representa a interface que o usuário precisa para que o serviço possa ser invocado. A consulta do limite de crédito do

cliente é realizada pelo serviço mencionado no item anterior composto por “01 - Aprovar crédito” e “02 - Verificar limite de crédito”.

- Os serviços “18 - Cancelar proposta de crédito”, “21 - Consultar proposta de crédito” e “29 - Consultar proposta de crédito não aprovada” seriam excluídos, pois se referem à atualização do “resultado da verificação” na entidade proposta de crédito e à consulta da proposta de crédito. Isto pode ser verificado nas descrições desses elementos, respectivamente, nos FADs 1.5 Cancelar proposta de crédito, 1.1 Verificar cadastro do cliente e 1.6 Comunicar proposta não aprovada, do **Erro! Fonte de referência não encontrada.** Estas operações já são realizadas pelo serviço “45 - Tratar proposta de crédito”.
- O serviço “35 - Registrar taxas do contrato” seria excluído, pois ele só se refere à inclusão das taxas de contrato. Esta atividade de inclusão já é feita pelo serviço “49 - Tratar taxas de contrato”.
- O serviço “50 - Tratar taxa de juros do cliente” seria excluído, pois ele se refere à alteração da taxa de juros do cliente que não é uma entidade a parte, mas sim uma característica da entidade “Créditos concedidos”. Isto pode ser visto na Figura 38 e na Tabela 27. O serviço “44 - Tratar créditos concedidos” é responsável pela atualização da taxa de juros do cliente.
- O serviço “19 - Registrar taxa de juros” seria excluído, pois ele só se refere à inclusão de taxa de juros do cliente. Esta atividade de inclusão já é feita pelo serviço “44 - Tratar créditos concedidos”, conforme mencionado no item anterior.
- Os serviços “24 - Consultar proposta de contrato”, “25 - Registrar análise de contrato” e “27 - Consultar proposta de contrato para análise” seriam excluídos, pois os requisitos de negócio correspondentes apenas definem a invocação de outro serviço. Neste caso eles representam a interface que o usuário precisa para que o serviço possa ser invocado. O registro da análise e a consulta são realizados pelo serviço “45 - Tratar proposta de contrato”.
- Os serviços “28 - Consultar créditos concedidos”, “30 - Aprovar créditos concedidos”, “31 - Cancelar créditos concedidos” e “33 - Cancelar contrato de risco” seriam excluídos, pois os requisitos de negócio correspondentes apenas definem a invocação de outro serviço. Neste caso eles representam a interface que o usuário precisa para que o serviço possa ser invocado. A consulta e a atualização da situação dos Créditos concedidos são realizadas pelo serviço “44 - Tratar créditos concedidos”.
- O serviço “32 - Consultar créditos de contrato de risco” seria excluído, pois o requisito apenas define a invocação de outro serviço. Neste caso ele representa a interface que o usuário precisa para que o serviço possa ser invocado. A consulta é realizada pelo serviço “46 - Tratar proposta de crédito”.
- O serviço “40 - Analisar pedido de crédito (Recebe) Receber proposta de crédito” não seria implementado, pois não foi modelado o processo “Receber proposta de crédito” que utilizaria essa mensagem para invocar o processo “Analisar pedido de crédito”.

- O serviço de fluxo “41 – Gerar contrato” não seria implementado, pois ele já está sendo previsto no serviço “36 – Gerar contrato com ajuste”.
- Os serviços de fluxo “42 – Rejeitar proposta de crédito” e “43 – Rejeitar contrato de risco” não seriam implementados, pois são fluxos muito simples para serem orquestrados.
- O serviço de fluxo “55 – Analisar pedido de crédito com proposta aprovada” não seria implementado, pois deixa uma parte do processo de fora, que o serviço “53 – Analisar pedido de crédito” contempla.

4.2.6 Lista de serviços físicos

A partir das operações listadas acima, obtemos uma lista de serviços mais indicados a serem implementados fisicamente:

- Tratar créditos concedidos
- Tratar proposta de contrato
- Tratar proposta de crédito
- Manter cadastro do cliente
 - Verificar cadastro cliente desatualizado
 - Verificar cliente novo
 - Tratar cadastro do cliente
- Verificar limite de crédito
 - Verificar limite de crédito
 - Aprovar crédito
- Calcular taxas do contrato
 - Enviar mensagem para Calcular taxas do contrato
 - Calcular taxas do contrato_RqN
 - Calcular taxa de impressão
 - Calcular taxa de entrega
 - Calcular IOF
 - Calcular taxa de alteração do contrato
 - Tratar taxas do contrato
 - Consolidar mensagens de Calcular taxas do contrato
 - Calcular taxas do contrato
- Tratar taxa de juros
 - Determinar taxa de juros
 - Valor limite máximo para a taxa de juros
 - Tratar taxas de juros

- Verificar contrato de risco
 - Identificar contrato de risco
 - Ajustar proposta de crédito
 - Alteração da proposta de crédito
- Gerar proposta de contrato
- Gerar contrato com ajuste
- Analisar pedido de crédito
- Verificar contrato sem ajuste

5 Conclusão

A implantação de uma abordagem SOA em uma organização apresenta desafios em relação ao ciclo de desenvolvimento dos serviços. A utilização de um método apropriado e comprovado para conduzir a identificação e análise de serviços é importante para o sucesso de uma solução baseada em serviços. São encontradas propostas na literatura para ciclo de vida de serviços partindo de modelos de processos de negócio, porém muitas delas são abstratas e faltam estudos de caso que apliquem sua validade.

Neste trabalho, um estudo de caso foi realizado para os métodos de identificação e análise de serviços propostos por AZEVEDO *et al* [2009b, 2009c, 2009d, 2009e]. Foi utilizada uma abordagem *top-down* a partir do processo de negócio “Analisar pedido de crédito”. Uma série de heurísticas para identificação de serviços candidatos foi aplicada. Estas heurísticas consideram a análise semântica de elementos do processo (como *clusters*, regras de negócio e requisitos de negócio) e a análise sintática do modelo de processo de acordo com seus padrões estruturais. O conjunto de serviços candidatos identificados foi, então, consolidado de acordo com um conjunto de critérios como grau de reuso e associação com sistemas, requisitos da demanda, papéis e atividades. Com os serviços candidatos consolidados foram aplicadas heurísticas para priorização destes serviços que incluem definição de pesos para grau de reuso, atividades de múltiplas instâncias, serviços de fluxo e associação com sistemas, demandas e papéis. O mapa de granularidade dos serviços candidatos e o modelo canônico foram elaborados e foi feito um agrupamento de serviços de dados. Considerando essas informações produzidas com os métodos de identificação e análise de serviços utilizados, foram realizadas operações nos serviços candidatos e, ao final do estudo de caso, obtivemos uma lista de serviços candidatos a serem projetados para serem implementados como serviços físicos.

Os métodos utilizados no estudo de caso permitiram a identificação e análise de serviços alinhados ao negócio da organização, já que foi utilizado um processo de negócio como ponto de partida. Este alinhamento é muito importante para a eficácia de uma abordagem SOA. Outras propostas da literatura para ciclo de vida de serviços também sugerem a identificação dos serviços a partir de processos, mas não apresentam um conjunto de passos a serem realizados com este

fim. Já os métodos utilizados neste trabalho definiram um conjunto de heurísticas a serem seguidas e, por isso, mostraram-se sistemáticos.

Durante a realização do estudo de caso, identificamos a necessidade de algumas modificações nos métodos. Foram propostas as seguintes evoluções no método:

- Melhoria na heurística de identificação de serviços a partir de clusters, a fim de evitar a identificação de serviços candidatos de dados a partir de clusters ligados a portadores de informação do tipo e-mail ou documento em papel. Estes serviços seriam excluídos posteriormente, pois operações CRUD não se aplicam a estes portadores de informação;
- Inclusão da etapa de seleção de serviços no método de análise, a fim de obter uma lista com os serviços mais indicados a se tornarem serviços físicos, já que esta etapa não era contemplada pelo método. Neste caso, foram explicitadas o uso das operações propostas por MARKS e BELL [2006] para auxiliar na definição da melhor granularidade de serviços, tais como, unificação de serviços, interseção de serviços, decomposição de serviços, subtração de serviços e subconjunto de serviços;
- Melhoria da etapa de definição de granularidade de serviços no método de análise com a inclusão uma nova forma para criação dos mapas de granularidade. A nova proposta define a consolidação de mapas a fim de criar níveis para visualização o que tornar os mapas mais legíveis e fácil de entender.

A automatização do método de identificação utilizado tornou-se possível devido à sua sistematização e foi apresentada por AZEVEDO *et al.*[2009f]. Esta automatização proporcionou maior rapidez na identificação dos serviços candidatos a partir do modelo de processos de entrada. Além disso, o conjunto de informações produzidas ao fim do estudo de caso podem ser utilizadas para o projeto e a implementação dos serviços físicos definidos.

Como propostas para trabalhos futuros, poderiam ser automatizados os seguintes passos do método de análise: a partir dos pesos definidos para os itens considerados na priorização (papéis, atividade de múltipla instância, reuso etc.), a associação dos serviços aos pesos poderia ser feita automaticamente; e a partir da definição de quais entidades são manipuladas pelos serviços de dados, um agrupamento para estes serviços poderia ser sugerido de forma automática. As heurísticas para projeto de serviços apresentadas por AZEVEDO *et al.*[2009c] poderiam ser estudadas e colocadas em prática com estudos de caso ou aplicações reais que comprovassem sua aplicabilidade. Poderiam, também, ser definidas heurísticas para as fases seguintes de implementação, testes, implantação e manutenção dos serviços.

Referências Bibliográficas

ADAM, S., RIEGEL, N., DOERR, J. **Deriving Software Services from Business Processes of Representative Customer Organizations, Service-Oriented Computing: Consequences for Engineering Requirements**. International Workshop on Service-Oriented Computing: Consequences for Engineering Requirements SOCCER, 2008 in conjunction with RE 2008, Espanha.

ARAÚJO, R., **Gestão de Processos de Negócio**, Notas de aula, 2008.

ARIS, 2006. **Help Documentation**. ARIS Business Architect 7.0 v. 7.0.2.234414, IDS Scheer AG.

ARSANJANI, A. **Service-oriented modeling and architecture**, 2004. Disponível em: www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-soa-design1/.

AZEVEDO, L.; SANTORO, F.; BAIÃO, F.; FURTADO, C.; PEREIRA, V. **Arquitetura Orientada a Serviços**. Relatórios Técnicos do DIA/UNIRIO (RelaTe-DIA), RT-0023/2009, 2009a. Disponível (também) em: <http://seer.unirio.br/index.php/monografiasppgi>.

AZEVEDO, L.; PEREIRA, V.; REVOREDO, K.; SOUZA, J.; SANTORO, F.; BAIÃO, F.; SOUSA, H. P. **Metodologia de identificação de serviços a partir da modelagem de processos de negócio**. Relatórios Técnicos do DIA/UNIRIO (RelaTe-DIA), RT-0021/2009, 2009b. Disponível (também) em: <http://seer.unirio.br/index.php/monografiasppgi>.

AZEVEDO, L.; SOUZA, J.; SANTORO, F.; BAIÃO, F. **Metodologia para análise e projeto de serviços em uma abordagem SOA**. Relatórios Técnicos do DIA/UNIRIO (RelaTe-DIA), RT-0023/2009, 2009c. Disponível (também) em: <http://seer.unirio.br/index.php/monografiasppgi>.

AZEVEDO, L.G., BAIÃO, F., SANTORO, F., SOUZA, J., REVOREDO, K., PEREIRA, V., HERLAIN, I. 2009d. **Identificação de serviços a partir da modelagem de processos de negócio**. In: Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI), Brasília.

AZEVEDO, L.G., SANTORO, F., BAIÃO, F., SOUZA, J., REVOREDO, K., PEREIRA, V., HERLAIN, I., 2009e. **A Method for Service Identification from Business Process Models in a SOA Approach**. In: 10th International Workshop on Business Process Modeling, Development, and Support (BPMDs), 2009, Amsterdam. Enterprise, Business-Process, and Information Systems Modelling. v. 29.

AZEVEDO, L.G., SOUSA, H.P., SOUZA, J.F., SANTORO, F., BAIÃO, F. 2009f. **Identificação Automática de Serviços Candidatos a partir de Modelos de Processos de Negócio**. In: Conferencia IADIS Ibero Americana WWW/INTERNET 2009, Alcalá de Henares, Madri, Espanha.

BLOOMBERGSCHMELZER, BLOOMBERG, J., RONALD, S., **Service Orient or Be Doomed!: How Service Orientation Will Change Your Business**. Hoboken; New

Jersey: John Wiley & Sons, 2006, 249 p.

Bibliografia: ISBN-10, 0-471-76858-8 / ISBN-13, 978-0471-76858-6.

DAVIS, R., **Business Process Modeling with ARIS - A Practical Guide**. London: Springer, 2002, 531 p.

Bibliografia: ISBN, 1-85233-434-7.

ERL, T., **Service-Oriented Architecture: concepts, technology, and Design**, Prentice Hall, Crawfordsville: Indiana, 2005, 792 p.

Bibliografia: ISBN, 0-13-18-5858-0.

SO., G. **The technologies behind soa governance**, 2006.

GU, Q., LAGO, P., **A stakeholder-driven service life cycle model for SOA**. In 2nd international Workshop on Service Oriented Software Engineering: in Conjunction with the 6th ESEC/FSE Joint Meeting, pp 1-7, Croatia, 2007.

INAGANTI, S., BEHARA G. K. **Service Identification: BPM and SOA Handshake**, BPTrends, 2007. Disponível em

www.bptrends.com/publicationfiles/THREE%2003-07-ART-BPMandSOAHandshake-InagantiBehara-Final.pdf.

INFRAVIO, **Soa adoption and governance**, 2006.

JAMSHIDI, P., SHARIF, M., MANSOUR, S. **To Establish Enterprise Service Model from Enterprise Business Model**. In: 2008 IEEE International Conference on Services Computing, vol. 1, pp. 93-100, 2008.

JOSUTTIS, N. M., **SOA in Practice - The Art of Distributed System Design**, Beijing; Cambridge; Farnham; Köln; Paris; Sebastopol; Taipei; Tokyo: O'Reilly, 2007, 324 p. Bibliografia: ISBN-10: 0-596-52955-4 / ISBN-13: 978-0-596-52955-0.

KELLER, G, TEUFEL T., **SAP R/3 Process Oriented Implementation**, Addison-Wesley, 1998.

KOHLBORN, T., KORTHAUS, A., CHAN, T., ROSEMMAN, M. **Identification and Analysis of Business and Software Services - A Consolidated Approach**. In: IEEE Transactions on Service Computing, Vol. 2, No. 1, 2009.

MARKS, E. A.; BELL, M. **Service-Oriented Architecture: a planning and implementation guide for business and technology**, John Willey & Sons Inc, 2006.

PAPAZOGLU, MIKE P.; HEUVEL, WILLEM-JAN, **Service oriented architectures: approaches, technologies and research issues**, VLDB Journal, Springer-Verlag, 2007.

SCHEER, A.-W., 2000. **ARIS - Business Process Modelling**. Springer, Berlin, Alemanha.

SOUSA, H. P., **Identificação automática de serviços em uma abordagem SOA**. Monografia de conclusão de curso - Bacharelado em Sistemas de Informação, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO, 2010.

THOM, L.H, IOCHPE, C., CHIAO, C., **Padrões de Workflow para Reuso em Modelagem de Processo de Negócio**, Lucinéia Heloisa Thom, Cirano Iochpe, Carolina Chiao, 2007.

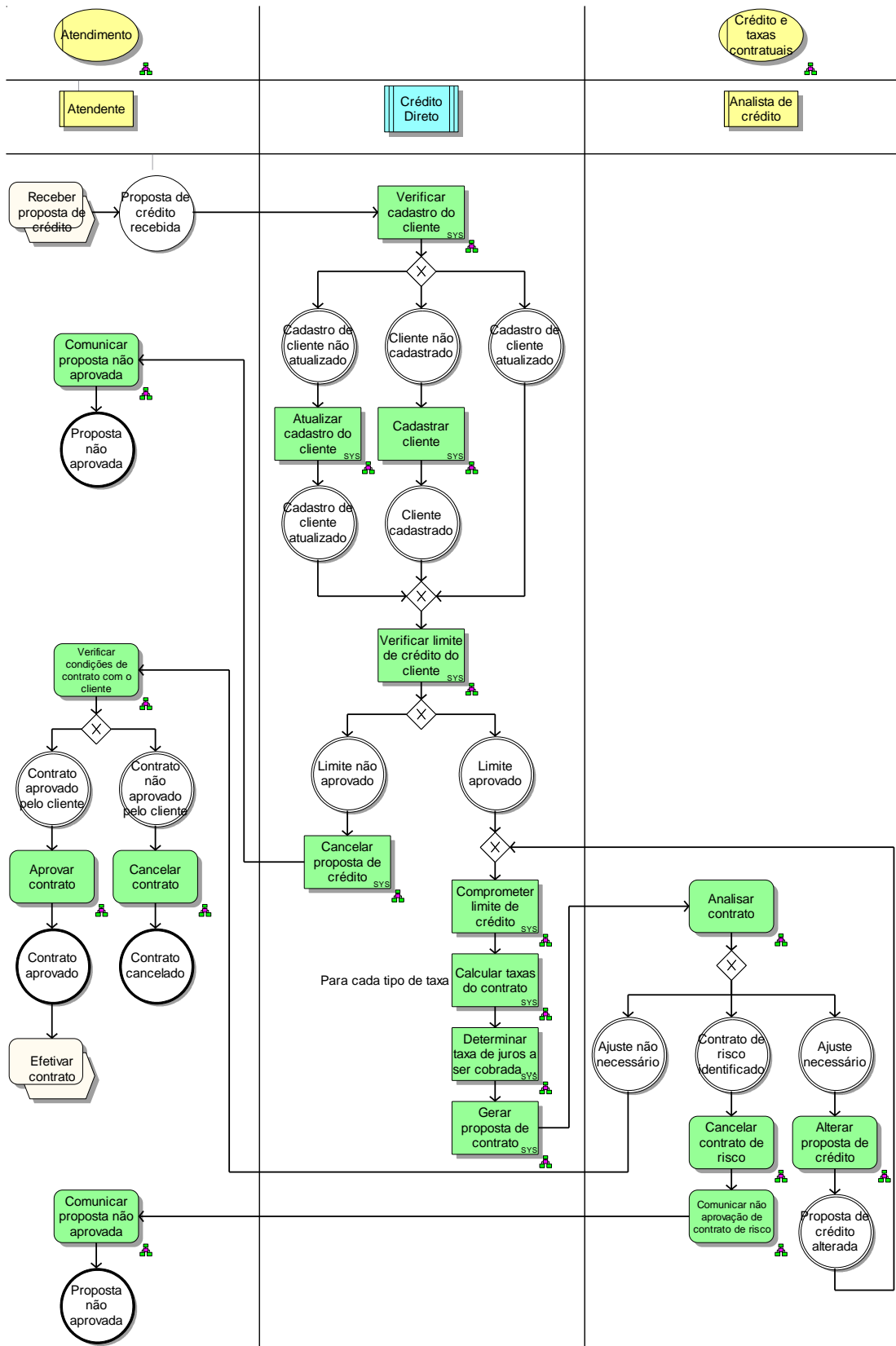
WESKE, M., **Business Process Management - Concepts, Languages, Architectures**, Verlag; Berlin; Heidelberg: Springer, 2007, 368 p.
Bibliografia: ISBN, 978-3-540-73521-2.

WOOLF, B. **Introduction to SOA governance**, 2006. Disponível em:
<http://www.ibm.com/developerworks/library/ar-servgov>.

Apêndice 1 – Modelo do processo “Analisar pedido de crédito”

Este apêndice detalha o processo de negócio “Analisar Pedido de Crédito” utilizado no estudo de caso apresentado neste trabalho.

1 Diagrama EPC do processo

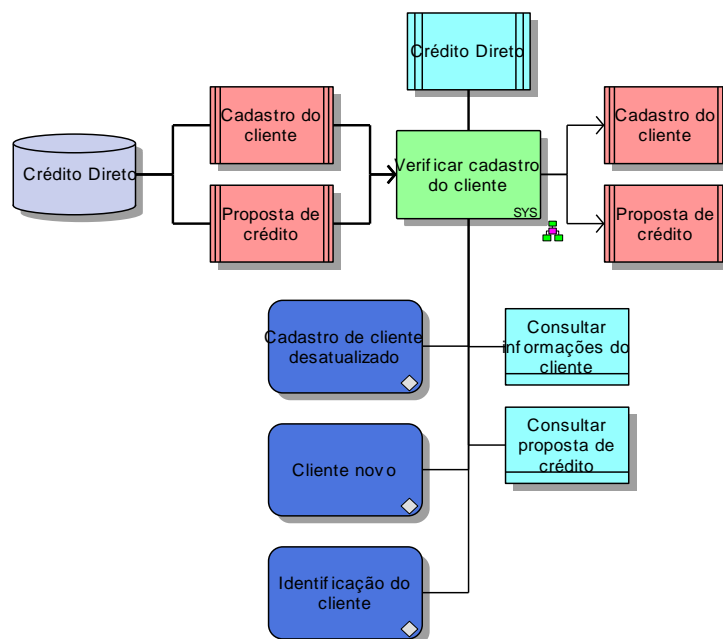


1.1. Verificar cadastro do cliente

O sistema Crédito Direto verifica se o cadastro do cliente está desatualizado baseado nas informações contidas na proposta de crédito. Caso o cadastro não seja encontrado, é porque o cliente é novo e deve ser cadastrado.

As informações necessárias são: cadastro do cliente e proposta de crédito.

As informações geradas são: cadastro do cliente e proposta de crédito.



Regra de Negócio	Descrição
Cadastro de cliente desatualizado	O cadastro do cliente está desatualizado se o telefone, endereço e renda informados na proposta de crédito forem diferentes das informações do cliente existentes na base de dados.
Cliente novo	Um cliente é novo se não existir cadastro de cliente com mesmo CPF que o informado na proposta de crédito.
Identificação do cliente	A comparação entre proposta de crédito e cadastro do cliente deve ser feita pelo CPF.

Requisito de Negócio	Descrição
Consultar informações do cliente	O sistema Crédito Direto deve consultar as seguintes informações do cliente: <ul style="list-style-type: none"> - nome, - CPF, - identidade, - telefone, - endereço, - renda.

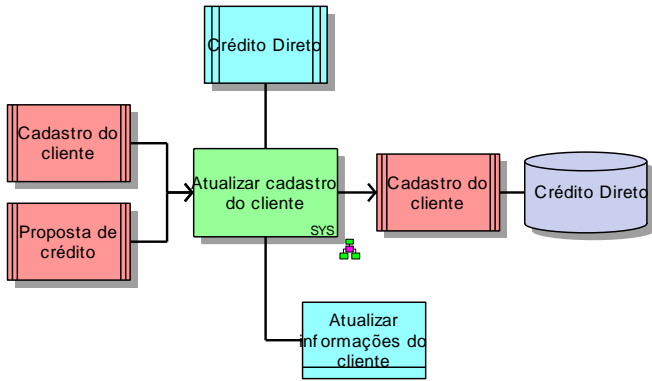
Consultar proposta de crédito	<p>O sistema Crédito Direto deve consultar as seguintes informações da proposta de crédito:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nome do solicitante, - CPF, - identidade, - telefone do solicitante, - endereço do solicitante, - renda.
-------------------------------	---

1.2. Atualizar cadastro do cliente

O sistema Crédito Direto atualiza o cadastro do cliente utilizando as informações contidas na proposta de crédito.

As informações necessárias são: cadastro do cliente e proposta de crédito.

A informação gerada é: cadastro do cliente (atualizado).



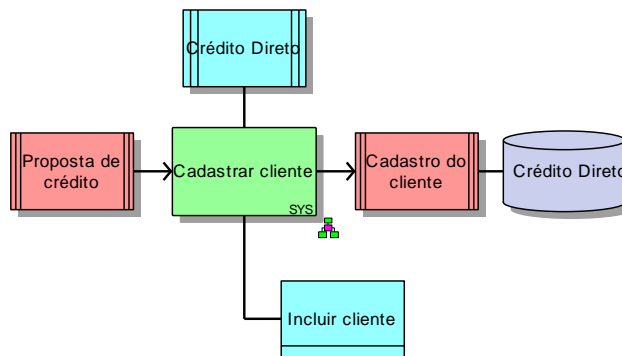
Requisito de Negócio	Descrição
Atualizar informações do cliente	<p>O sistema Crédito Direto deve atualizar as seguintes informações do cliente (de acordo com a regra de negócio Verificação cadastro cliente desatualizado):</p> <ul style="list-style-type: none"> - telefone, - endereço, - renda.

1.3. Cadastrar cliente

O sistema Crédito Direto cadastra o cliente utilizando as informações contidas na proposta de crédito.

A informação necessária é: proposta de crédito.

A informação gerada é: cadastro do cliente.



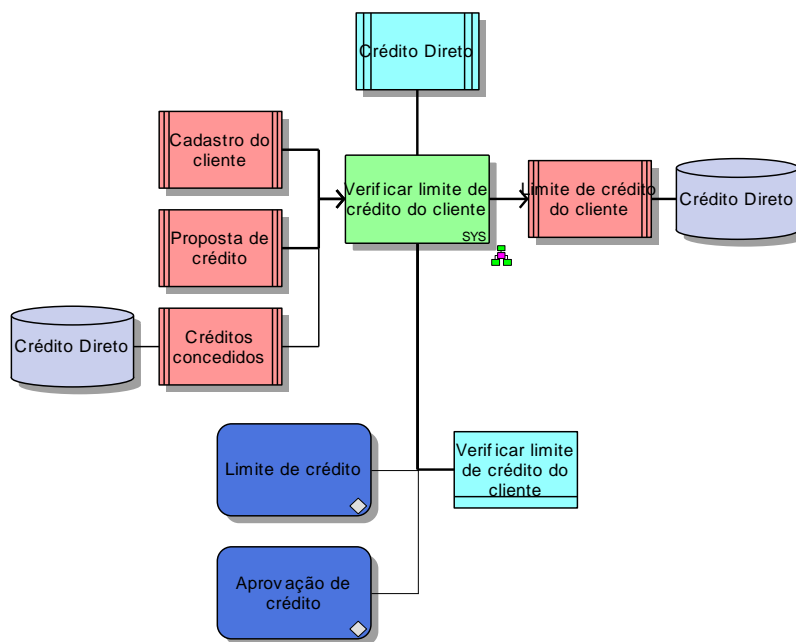
Requisito de Negócio	Descrição
Incluir cliente	<p>O sistema Crédito Direto deve criar cadastro do cliente se o cliente for novo (de acordo com a regra de negócio Verificação cliente novo), contendo as seguintes informações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nome, - telefone, - endereço, - renda, - data de cadastro.

1.4. Verificar limite de crédito do cliente

O sistema Crédito Direto verifica o limite de crédito do cliente.

As informações necessárias são: cadastro do cliente, proposta de crédito e créditos concedidos.

A informação gerada é: limite de crédito do cliente.



Regra de Negócio	Descrição
Aprovação de crédito	Se limite de crédito do cliente é maior ou igual ao valor da parcela a ser pago para cada parcela da proposta de crédito, então o crédito é

	aprovado, senão, o crédito não é aprovado.
Limite de crédito	O limite de crédito do cliente é igual a 20% da sua renda menos o valor mensal referentes às parcelas ainda em aberto dos créditos anteriormente concedidos ao cliente.

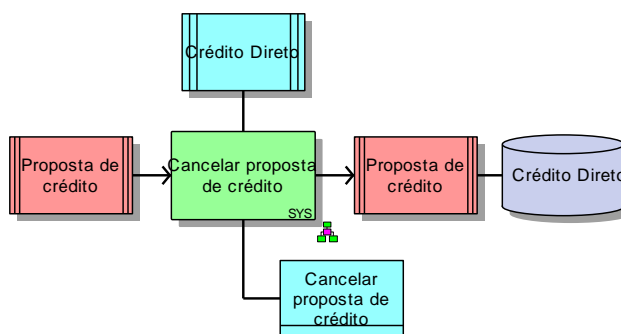
Requisito de Negócio	Descrição
Verificar limite de crédito do cliente	O sistema crédito direto deve verificar o limite de crédito do cliente de acordo com a regra de negócio Aprovação de crédito.

1.5. Cancelar proposta de crédito

O sistema Crédito Direto cancela a proposta de crédito.

A informação necessária é: proposta de crédito.

A informação gerada é: proposta de crédito (na situação reprovado).



Requisito de Negócio	Descrição
Cancelar proposta de crédito	O sistema Crédito Direto deve cancelar a proposta de crédito do cliente, alterando o resultado da verificação para "Reprovado".

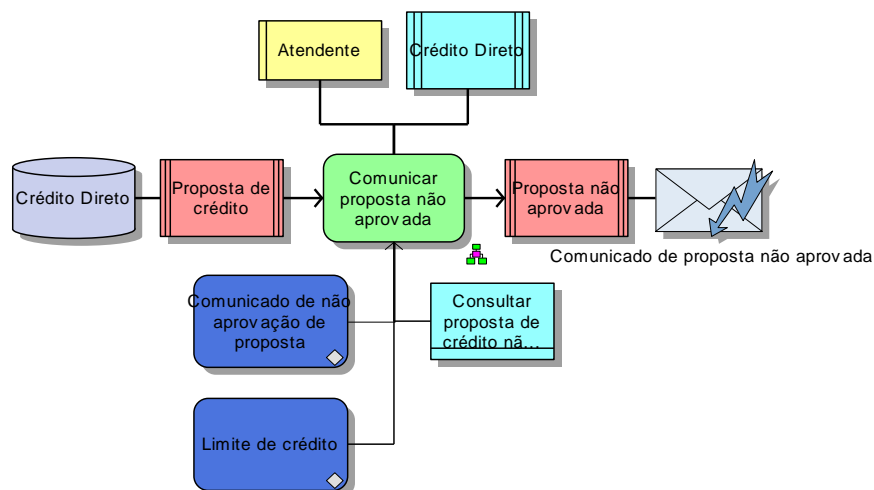
1.6. Comunicar proposta não aprovada

O Atendente comunica a não aprovação do crédito para o cliente.

A informação necessária é: proposta de crédito.

A informação gerada é: proposta não aprovada.

O sistema Crédito Direto apóia a atividade na consulta da proposta de crédito.



Regra de Negócio	Descrição
Comunicado de não aprovação de proposta	O Atendente deve informar ao cliente caso a sua proposta de crédito não tenha sido aprovada.
Limite de crédito	O limite de crédito do cliente é igual a 20% da sua renda menos o valor mensal referentes às parcelas ainda em aberto dos créditos anteriormente concedidos ao cliente.

Requisito de Negócio	Descrição
Consultar proposta de crédito não aprovada	<p>O sistema Crédito Direto deve consultar as seguintes informações da proposta de crédito:</p> <ul style="list-style-type: none"> - código da proposta de crédito, - nome do solicitante, - CPF, - identidade, - telefone do solicitante, - endereço do solicitante, - renda, - lista de peças, - valor a ser financiado, - número de parcelas, - data de cadastro, - responsável pelo cadastro, - resultado da verificação.

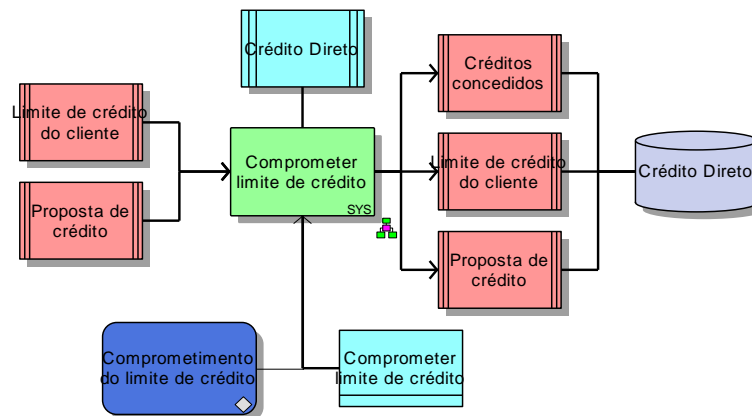
1.7. Comprometer limite de crédito

O sistema Crédito Direto compromete o limite de crédito do cliente.

As informações necessárias são: limite de crédito do cliente e proposta de crédito (código da proposta de crédito, lista de peças, valor a ser financiado, número de parcelas).

As informações geradas são: créditos concedidos (CPF do cliente, código da proposta de crédito, valor total concedido, número de parcelas, situação de crédito (ajustado

para comprometido)), limite de crédito do cliente e proposta de crédito (na situação aprovado).



Regra de Negócio	Descrição
Comprometimento do limite de crédito	No comprometimento do crédito para o cliente, a situação de crédito concedido deve ser igual a "Comprometido".

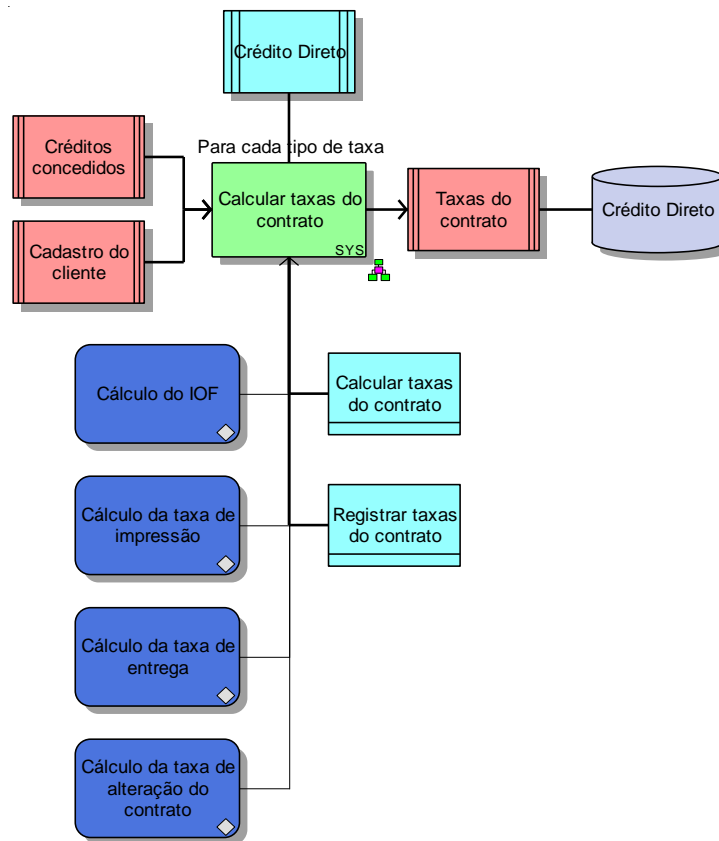
Requisito de Negócio	Descrição
Comprometer limite de crédito	<p>O sistema Crédito Direto deve comprometer o limite de crédito do cliente para a proposta de crédito aprovada, contendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - CPF do cliente, - código da proposta de crédito, - valor total concedido, - número de parcelas, - situação de crédito (comprometido); <p>e alterar o resultado da verificação na proposta de crédito para "Aprovado".</p>

1.8. Calcular taxas do contrato

O sistema Crédito Direto calcula as taxas do contrato.

As informações necessárias são: créditos concedidos e cadastro do cliente.

A informação gerada é: taxas do contrato.



Regra de Negócio	Descrição
Cálculo da taxa de alteração do contrato	O valor da taxa de alteração do contrato é de R\$0,33 x o número de alterações feitas.
Cálculo da taxa de entrega	A taxa de entrega do contrato é calculada da seguinte forma: km de distância X R\$0,01. Onde km de distância significa a quantidade de quilômetros que o CEP do destinatário está de distância.
Cálculo da taxa de impressão	A taxa de impressão é de R\$3,17 por contrato impresso.
Cálculo do IOF	O valor do IOF é de 0,0014% do montante que consta no pedido de crédito.

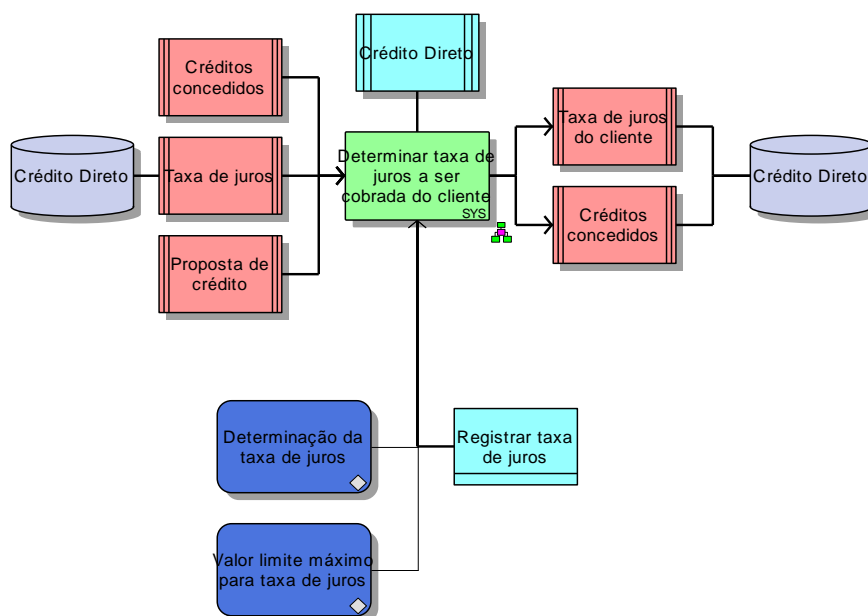
Requisito de Negócio	Descrição
Calcular taxas do contrato	O sistema Crédito Direto calcula as taxas do contrato de acordo com as regras de negócio "Cálculo da taxa de alteração do contrato", "Cálculo da taxa de entrega", "Cálculo da taxa de impressão" e "Cálculo do IOF".
Registrar taxas do contrato	O sistema Crédito Direto deve registrar cada taxa do contrato calculada contendo: <ul style="list-style-type: none"> - código da proposta de crédito, - CPF do cliente, - montante de crédito concedido, - nome da taxa - fórmula da taxa - valor da taxa.

1.9. Determinar taxa de juros a ser cobrada do cliente

O sistema Crédito Direto determina a taxa de juros a ser cobrada do cliente.

As informações necessárias são: créditos concedidos (código da proposta de crédito, valor total concedido, número de parcelas), taxas de juros e proposta de crédito (código da proposta).

A informação gerada é: taxa de juros do cliente e créditos concedidos (para cada parcela: data a ser realizado o pagamento, valor a ser pago, juros correspondentes à multa por atraso).



Regra de Negócio	Descrição
Determinação da taxa de juros	A taxa de juros deve ser determinada de acordo com o valor total solicitado para financiamento e o número de parcelas. Isto é feito através da comparação do valor total e do número de parcelas com limites estabelecidos nas taxas de juros cadastradas.
Valor limite máximo para taxa de juros	O valor limite máximo para a taxa de juros é de 12%.

Requisito de Negócio	Descrição
Registrar taxa de juros	O sistema Crédito Direto deve registrar a taxa de juros (de acordo com a regra de negócio Determinação da taxa de juros) e parcelas dos créditos concedidos, contendo: <ul style="list-style-type: none"> - taxa de juros, - para cada parcela: <ul style="list-style-type: none"> - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso, - valor pago, - data em que o pagamento foi realizado.

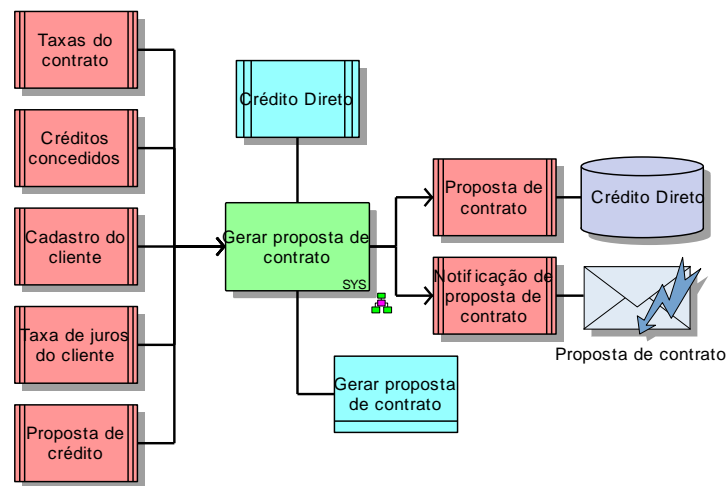
1.10. Gerar proposta de contrato

O sistema Crédito Direto gera a proposta de contrato e envia por email para o Analista de Crédito.

As informações necessárias são: taxas do contrato, créditos concedidos (código da proposta de crédito, taxa de juros, para cada parcela: data a ser realizado o pagamento, valor a ser pago, juros correspondentes à multa por atraso), cadastro do cliente (CPF do cliente, nome do cliente, endereço do cliente, telefone do cliente), taxa de juros do cliente e proposta de crédito (código da proposta, CPF, lista de peças, valor a ser financiado, número de parcelas).

A informação gerada é: notificação de proposta de contrato e proposta de contrato.

A atividade produz como saída o e-mail contendo a notificação de proposta de contrato.



Requisito de Negócio	Descrição
Gerar proposta de contrato	<p>O sistema Crédito Direto deve gerar a proposta de contrato, contendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - código da proposta de crédito, - nome do cliente, - CPF, - endereço do cliente, - telefone do cliente, - lista de peças, - valor a ser financiado, - número de parcelas, - taxa de juros, - valor das taxas do contrato, - para cada parcela: <ul style="list-style-type: none"> - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso; <p>e notificar o analista de crédito sobre a geração do contrato;</p>

1.11. Analisar contrato

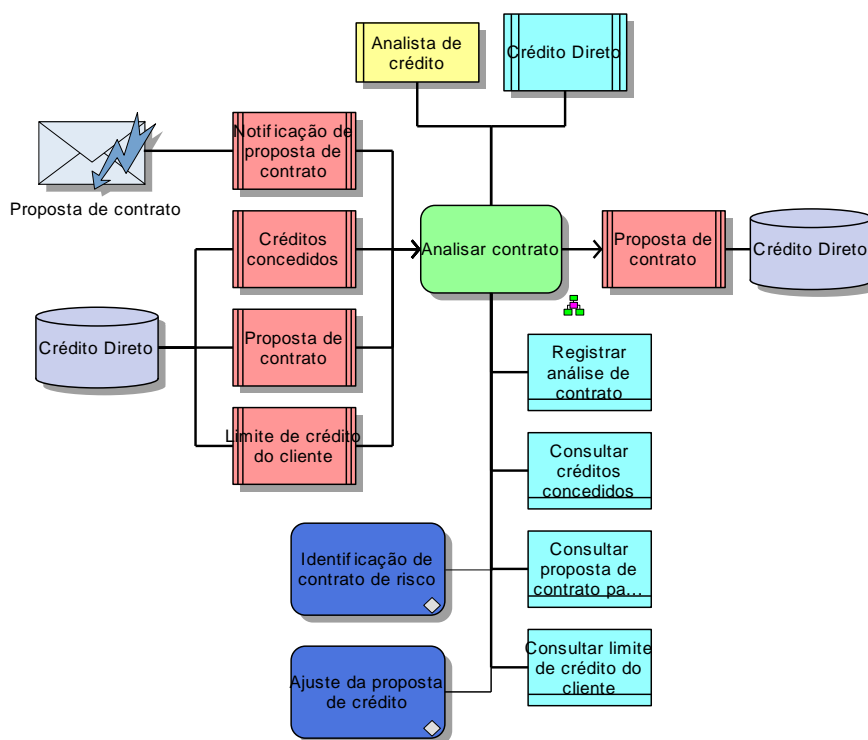
O Analista de Crédito analisa a proposta de contrato e o histórico de créditos concedidos para o cliente a fim de verificar se não há risco elevado no contrato.

As informações necessárias são: notificação de proposta de contrato, créditos concedidos, proposta de contrato e limite de crédito do cliente.

A informação gerada é: proposta de contrato.

A atividade recebe como entrada o e-mail com contendo a notificação de proposta de contrato.

O sistema Crédito Direto apóia a atividade na consulta da proposta de contrato e dos créditos concedidos e no registro da análise do contrato.



Regra de Negócio	Descrição
Ajuste da proposta de crédito	A proposta de crédito deve ser alterada se o analista considerar que é possível reduzir o risco da proposta de contrato com a redução do valor financiado. Caso contrário, o contrato deve ser cancelado.
Identificação de contrato de risco	Um contrato é de risco se o valor mensal a ser pago pelo cliente é maior do que 90% do seu limite de crédito e o cliente possui mais de dois financiamentos em andamento com data de conclusão maior do que 6 meses.

Requisito de Negócio	Descrição
Consultar créditos concedidos	O Analista de Crédito Contratos deve consultar as seguintes informações de cada concessão de crédito feita para o cliente anteriormente: <ul style="list-style-type: none"> - CPF do cliente, - valor total concedido,

	<ul style="list-style-type: none"> - número de parcelas, - taxa de juros, - situação de crédito, - para cada parcela: <ul style="list-style-type: none"> - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso, - valor pago, - data em que o pagamento foi realizado.
Consultar limite de crédito do cliente	O analista de crédito deve consultar o limite de crédito do cliente.
Consultar proposta de contrato para análise	<p>O Analista de Crédito Contratos deve consultar as seguintes informações da proposta de contrato:</p> <ul style="list-style-type: none"> - código da proposta de crédito, - nome do cliente, - CPF, - lista de peças, - valor a ser financiado, - número de parcelas, - taxa de juros, - para cada parcela: <ul style="list-style-type: none"> - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso.
Registrar análise de contrato	O Analista de Crédito Contratos deve registrar a análise de contrato, ajustando a proposta de contrato para cancelada ou aprovada.

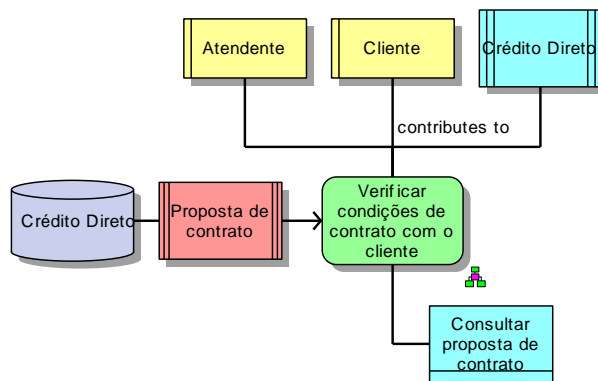
1.12. Verificar condições de contrato com o cliente

O Atendente verifica com o cliente, por telefone, se as condições do contrato atendem ao cliente.

O cliente contribui nesta atividade informando ao atendente se as condições o atendem.

A informação necessária é: proposta de contrato.

O sistema Crédito Direto apóia a atividade na consulta da proposta de contrato.



Requisito de Negócio	Descrição
Consultar proposta de contrato	<p>O Atendente deve consultar as seguintes informações da proposta de contrato:</p> <ul style="list-style-type: none"> - código da proposta de crédito, - nome do cliente, - CPF, - lista de peças, - valor a ser financiado, - número de parcelas, - taxa de juros, - para cada parcela: <ul style="list-style-type: none"> - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso.

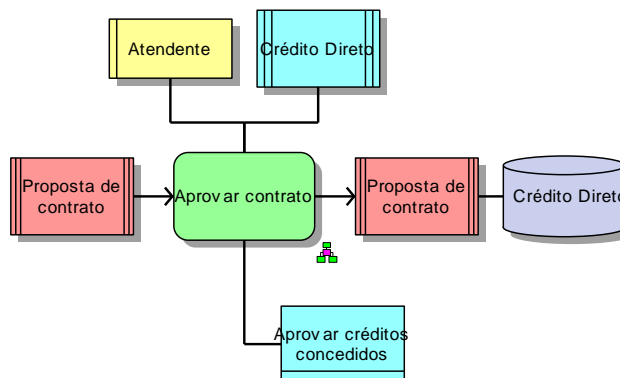
1.13. Aprovar contrato

O Atendente registra a aprovação do contrato pelo cliente.

A informação necessária é: proposta de contrato.

A informação gerada é: proposta de contrato (com situação igual a "Aprovado pelo cliente").

O sistema Crédito Direto apóia a atividade no acesso a proposta de contrato e no registro dos créditos concedidos e da aprovação da proposta de contrato.



Requisito de Negócio	Descrição
Aprovar créditos concedidos	O Atendente deve aprovar os créditos concedidos, ajustando a situação da proposta de contrato para "Aprovada".

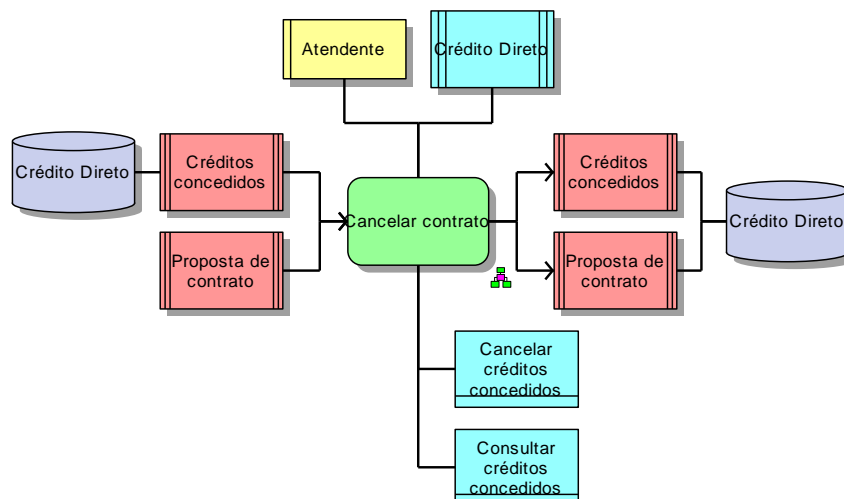
1.14. Cancelar contrato

O Atendente cancela o contrato que não foi aceito pelo cliente.

As informações necessárias são: créditos concedidos e proposta de contrato.

As informações geradas são: créditos concedidos (com situação igual a "Cancelado") e proposta de contrato (com situação igual a "Cancelada pelo cliente").

O sistema Crédito Direto apóia a atividade na consulta e cancelamento dos créditos concedidos.



Requisito de Negócio	Descrição
Cancelar créditos concedidos	O Atendente deve cancelar os créditos concedidos para o cliente, ajustando a situação dos créditos concedidos para "Cancelado" e a situação da proposta de contrato para "Cancelada pelo cliente".
Consultar créditos concedidos	O Analista de Crédito Contratos deve consultar as seguintes informações de cada concessão de crédito feita para o cliente anteriormente: <ul style="list-style-type: none"> - CPF do cliente, - valor total concedido, - número de parcelas, - taxa de juros, - situação de crédito, - para cada parcela: <ul style="list-style-type: none"> - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso, - valor pago, - data em que o pagamento foi realizado.

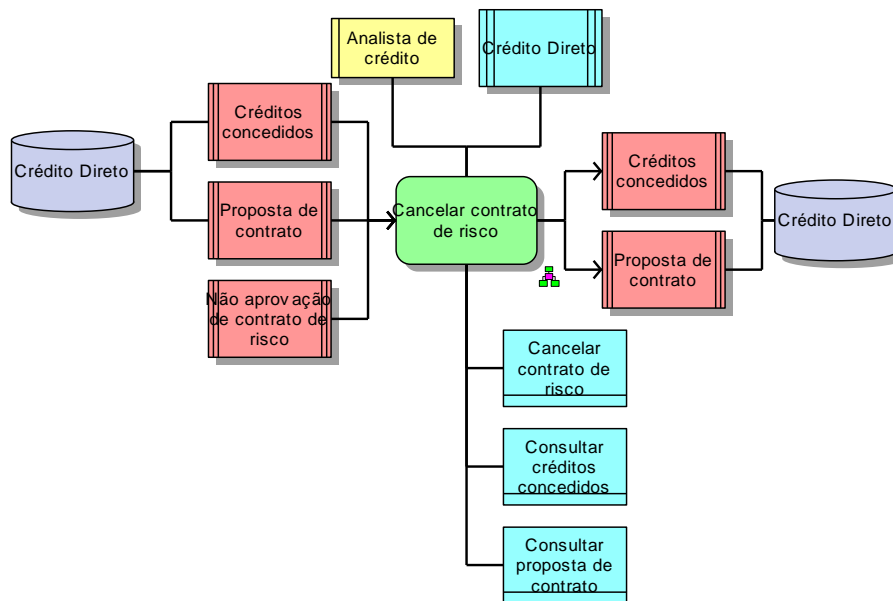
1.15. Cancelar contrato de risco

O Analista de crédito registra o cancelamento dos créditos concedidos.

A informação necessária é: créditos concedidos, proposta de contrato e não aprovação de contrato de risco.

A informação gerada é: créditos concedidos (com situação igual a "Cancelado") e proposta de contrato (com situação igual a "Cancelado por corresponder a contrato de risco").

O sistema Crédito Direto apóia a atividade no recebimento do comunicado de não aprovação de contrato de risco, na consulta dos créditos e da proposta de contrato e no registro do cancelamento dos créditos concedidos e da proposta de contrato.



Requisito de Negócio	Descrição
Cancelar contrato de risco	O Analista de Crédito Contratos deve cancelar o contrato de risco, alterando sua situação para "Cancelado por corresponder a contrato de risco" e a situação dos créditos concedidos para "Cancelado".
Consultar créditos concedidos	O Analista de Crédito Contratos deve consultar as seguintes informações de cada concessão de crédito feita para o cliente anteriormente: <ul style="list-style-type: none"> - CPF do cliente, - valor total concedido, - número de parcelas, - taxa de juros, - situação de crédito, - para cada parcela: <ul style="list-style-type: none"> - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso, - valor pago,

	<ul style="list-style-type: none"> - data em que o pagamento foi realizado.
<p>Consultar proposta de contrato</p>	<p>O Atendente deve consultar as seguintes informações da proposta de contrato:</p> <ul style="list-style-type: none"> - código da proposta de crédito, - nome do cliente, - CPF, - lista de peças, - valor a ser financiado, - número de parcelas, - taxa de juros, - para cada parcela: <ul style="list-style-type: none"> - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso.

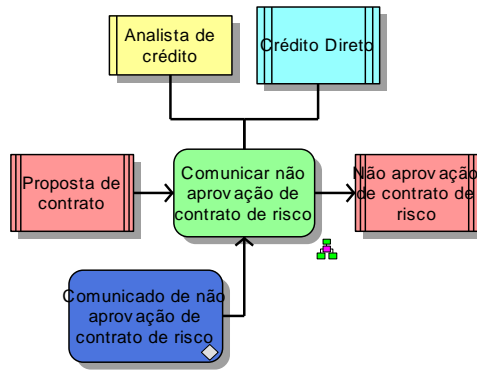
1.16. Comunicar não aprovação de contrato de risco

O Analista de Crédito comunica ao Atendente a não aprovação de contrato considerado de risco.

A informação necessária é: proposta de contrato.

A informação gerada é: não aprovação de contrato de risco.

O sistema Crédito Direto apóia a atividade na consulta da proposta de contrato e no envio do comunicado de não aprovação de contrato de risco.



Regra de Negócio	Descrição
Comunicado de não aprovação de contrato de risco	O Analista de crédito deve comunicar ao Atendente caso o contrato não seja aprovado por ser considerado de risco.

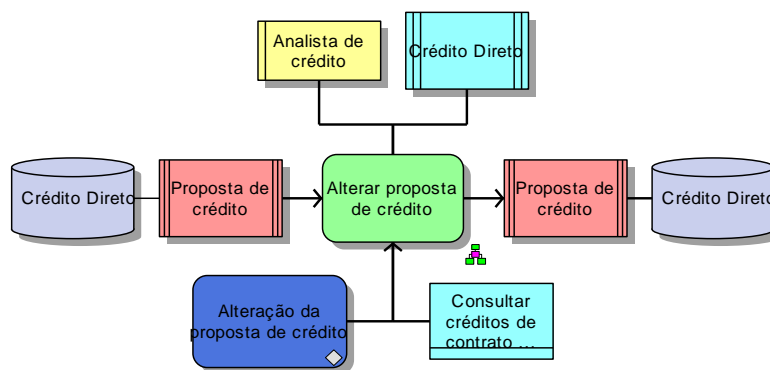
1.17. Alterar proposta de crédito

O Analista de Crédito altera a proposta de crédito.

A informação necessária é: proposta de crédito.

A informação gerada é: proposta de crédito.

O sistema Crédito Direto apóia a atividade na alteração da proposta de crédito.



Regra de Negócio	Descrição
Alteração da proposta de crédito	Quando for necessário reduzir o risco da proposta de crédito, o valor a ser financiado, o número de parcelas e a taxa de juros devem ser alterados.

Requisito de Negócio	Descrição
Consultar créditos de contrato de risco	<p>O Analista de Crédito deve consultar as seguintes informações concessão de crédito para o cliente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - código da proposta de crédito, - nome do solicitante, - CPF, - identidade, - telefone do solicitante, - endereço do solicitante, - lista de peças, - valor a ser financiado, - número de parcelas, - renda, - data de cadastro, - responsável pelo cadastro, - resultado da verificação de crédito (aprovado ou reprovado).

2 Elementos de Apoio ao Processo

2.1. Regras de Negócio

A tabela abaixo apresenta as regras de negócio impostas ao processo Analisar pedido de crédito.

Regra de Negócio	Descrição
Ajuste da proposta de crédito	A proposta de crédito deve ser alterada se o analista considerar que é possível reduzir o risco da proposta de contrato com a redução do valor financiado. Caso contrário, o contrato deve ser cancelado.
Alteração da proposta de crédito	Quando for necessário reduzir o risco da proposta de crédito, o valor a ser financiado, o número de parcelas e a taxa de juros devem ser alterados.
Aprovação de crédito	Se limite de crédito do cliente é maior ou igual ao valor da parcela a ser pago para cada parcela da proposta de crédito, então o crédito é aprovado, senão, o crédito não é aprovado.
Cadastro de cliente desatualizado	O cadastro do cliente está desatualizado se o telefone, endereço e renda informados na proposta de crédito forem diferentes das informações do cliente existentes na base de dados.
Cálculo da taxa de alteração do contrato	O valor da taxa de alteração do contrato é de R\$0,33 x o número de alterações feitas.
Cálculo da taxa de entrega	A taxa de entrega do contrato é calculada da seguinte forma: km de distância X R\$0,01. Onde km de distância significa a quantidade de quilômetros que o CEP do destinatário está de distância.
Cálculo da taxa de impressão	A taxa de impressão é de R\$3,17 por contrato impresso.
Cálculo do IOF	O valor do IOF é de 0,0014% do montante que consta no pedido de crédito.
Cliente novo	Um cliente é novo se não existir cadastro de cliente com mesmo CPF que o informado na proposta de crédito.

Comprometimento do limite de crédito	No comprometimento do crédito para o cliente, a situação de crédito concedido deve ser igual a "Comprometido".
Comunicado de não aprovação de contrato de risco	O Analista de crédito deve comunicar ao Atendente caso o contrato não seja aprovado por ser considerado de risco.
Comunicado de não aprovação de proposta	O Atendente deve informar ao cliente caso a sua proposta de crédito não tenha sido aprovada.
Determinação da taxa de juros	A taxa de juros deve ser determinada de acordo com o valor total solicitado para financiamento e o número de parcelas. Isto é feito através da comparação do valor total e do número de parcelas com limites estabelecidos nas taxas de juros cadastradas.
Identificação de contrato de risco	Um contrato é de risco se o valor mensal a ser pago pelo cliente é maior do que 90% do seu limite de crédito e o cliente possui mais de dois financiamentos em andamento com data de conclusão maior do que 6 meses.
Identificação do cliente	A comparação entre proposta de crédito e cadastro do cliente deve ser feita pelo CPF.
Limite de crédito	O limite de crédito do cliente é igual a 20% da sua renda menos o valor mensal referentes às parcelas ainda em aberto dos créditos anteriormente concedidos ao cliente.
Valor limite máximo para taxa de juros	O valor limite máximo para a taxa de juros é de 12%.

2.2. Bases de Dados

A tabela abaixo apresenta as bases de dados do processo Analisar pedido de crédito.

Base de Dados	Descrição
Crédito Direto	Representa a base de dados do sistema Crédito Direto.

2.3. Informações

As tabelas abaixo apresentam as informações do processo Analisar pedido de crédito.

Informação	Descrição
Cadastro do cliente	Representa as informações do cadastro do cliente, contendo: <ul style="list-style-type: none"> - nome, - CPF, - identidade, - telefone, - endereço, - CEP, - renda, - data da última atualização, - data de cadastro.
Créditos concedidos	Representa as informações dos créditos concedidos aos clientes, contendo para cada concessão de crédito: <ul style="list-style-type: none"> - código da proposta de crédito, - CPF do cliente, - valor total concedido,

	<ul style="list-style-type: none"> - número de parcelas, - taxa de juros, - situação de crédito (comprometido, cancelado pelo analista de crédito, aprovado pelo analista de crédito, rejeitado pelo cliente, aprovado pelo cliente), - para cada parcela: <ul style="list-style-type: none"> - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso, - valor pago, - data em que o pagamento foi realizado.
Limite de crédito do cliente	Representa o valor de limite de crédito do cliente.
Não aprovação de contrato de risco	Representa o comunicado de não aprovação do contrato de crédito solicitado por conta do nível de risco envolvido, emitido pelo Analista de crédito ao Atendente.
Notificação de proposta de contrato	Representa a notificação de proposta de contrato emitida por e-mail pelo sistema Crédito Direto ao Analista de crédito, após gerar a proposta de contrato.
Proposta de contrato	<p>Representa a proposta de contrato, contendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - código da proposta de crédito, - nome do cliente, - CPF, - endereço do cliente, - telefone do cliente, - lista de peças, - valor a ser financiado, - número de parcelas, - taxa de juros, - valor taxas do contrato, - para cada parcela: <ul style="list-style-type: none"> - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso, -situação.
Proposta de crédito	<p>Representa as informações do solicitante e dos produtos a serem financiados necessárias para solicitação de crédito, contendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - código da proposta de crédito, - nome do solicitante, - CPF, - identidade, - telefone do solicitante, - endereço do solicitante, - lista de peças, - valor a ser financiado, - número de parcelas, - renda,

	<ul style="list-style-type: none"> - data de cadastro, - responsável pelo cadastro, - resultado da verificação de crédito (aprovado ou reprovado).
Proposta não aprovada	<p>Representa o comunicado de não aprovação de crédito enviado pelo atendente ao cliente, contendo:</p> <p>Representa a proposta de contrato, contendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - código da proposta de crédito, - nome do cliente, - CPF, - endereço do cliente, - telefone do cliente, - lista de peças, - valor a ser financiado, - número de parcelas, - taxa de juros, - valor das taxas do contrato, - para cada parcela: <ul style="list-style-type: none"> - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso, - situação, - valor de limite de crédito do cliente.
Taxa de juros	<p>Representa as taxas de juros cadastradas, contendo para cada faixa de valor de financiamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - valor total mínimo de financiamento, - valor total máximo de financiamento, - número de parcelas mínimo, - número de parcelas máximo, - taxa de juro.
Taxa de juros do cliente	<p>Representa o valor da taxa de juros que foi determinada para o cliente.</p>
Taxas do contrato	<p>Representa o valor calculado das taxas do contrato, contendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - código da proposta de crédito, - taxa de IOF, - taxa de impressão, - taxa de entrega, - taxa de alteração do contrato.

2.4. Sistemas

O objetivo deste diagrama é apresentar os principais sistemas computacionais que apóiam o processo Analisar pedido de crédito.

Sistema	Descrição
Crédito Direto	

2.5. Requisitos de Negócio

A tabela abaixo apresenta os requisitos do processo Analisar pedido de crédito.

Requisito de Negócio	Descrição
Aprovar créditos concedidos	O Atendente deve aprovar os créditos concedidos, ajustando a situação da proposta de contrato para "Aprovada".
Atualizar informações do cliente	O sistema Crédito Direto deve atualizar as seguintes informações do cliente (de acordo com a regra de negócio Verificação cadastro cliente desatualizado): <ul style="list-style-type: none"> - telefone, - endereço, - renda.
Calcular taxas do contrato	O sistema Crédito Direto calcula as taxas do contrato de acordo com as regras de negócio "Cálculo da taxa de alteração do contrato", "Cálculo da taxa de entrega", "Cálculo da taxa de impressão" e "Cálculo do IOF".
Cancelar contrato de risco	O Analista de Crédito Contratos deve cancelar o contrato de risco, alterando sua situação para "Cancelado por corresponder a contrato de risco" e a situação dos créditos concedidos para "Cancelado".
Cancelar créditos concedidos	O Atendente deve cancelar os créditos concedidos para o cliente, ajustando a situação dos créditos concedidos para "Cancelado" e a situação da proposta de contrato para "Cancelada pelo cliente".
Cancelar proposta de crédito	O sistema Crédito Direto deve cancelar a proposta de crédito do cliente, alterando o resultado da verificação para "Reprovado".
Comprometer limite de crédito	O sistema Crédito Direto deve comprometer o limite de crédito do cliente para a proposta de crédito aprovada, contendo: <ul style="list-style-type: none"> - CPF do cliente, - código da proposta de crédito, - valor total concedido, - número de parcelas, - situação de crédito (comprometido); e alterar o resultado da verificação na proposta de crédito para "Aprovado".
Consultar créditos concedidos	O Analista de Crédito Contratos deve consultar as seguintes informações de cada concessão de crédito feita para o cliente anteriormente: <ul style="list-style-type: none"> - CPF do cliente, - valor total concedido, - número de parcelas, - taxa de juros, - situação de crédito, - para cada parcela: <ul style="list-style-type: none"> - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso,

	<ul style="list-style-type: none"> - valor pago, - data em que o pagamento foi realizado.
Consultar créditos de contrato de risco	<p>O Analista de Crédito deve consultar as seguintes informações concessão de crédito para o cliente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - código da proposta de crédito, - nome do solicitante, - CPF, - identidade, - telefone do solicitante, - endereço do solicitante, - lista de peças, - valor a ser financiado, - número de parcelas, - renda, - data de cadastro, - responsável pelo cadastro, - resultado da verificação de crédito (aprovado ou reprovado).
Consultar informações do cliente	<p>O sistema Crédito Direto deve consultar as seguintes informações do cliente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nome, - CPF, - identidade, - telefone, - endereço, - renda.
Consultar limite de crédito do cliente	<p>O analista de crédito deve consultar o limite de crédito do cliente.</p>
Consultar proposta de contrato	<p>O Atendente deve consultar as seguintes informações da proposta de contrato:</p> <ul style="list-style-type: none"> - código da proposta de crédito, - nome do cliente, - CPF, - lista de peças, - valor a ser financiado, - número de parcelas, - taxa de juros, - para cada parcela: <ul style="list-style-type: none"> - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso.
Consultar proposta de contrato para análise	<p>O Analista de Crédito Contratos deve consultar as seguintes informações da proposta de contrato:</p> <ul style="list-style-type: none"> - código da proposta de crédito, - nome do cliente, - CPF,

	<ul style="list-style-type: none"> - lista de peças, - valor a ser financiado, - número de parcelas, - taxa de juros, - para cada parcela: <ul style="list-style-type: none"> - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso.
Consultar proposta de crédito	<p>O sistema Crédito Direto deve consultar as seguintes informações da proposta de crédito:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nome do solicitante, - CPF, - identidade, - telefone do solicitante, - endereço do solicitante, - renda.
Consultar proposta de crédito não aprovada	<p>O sistema Crédito Direto deve consultar as seguintes informações da proposta de crédito:</p> <ul style="list-style-type: none"> - código da proposta de crédito, - nome do solicitante, - CPF, - identidade, - telefone do solicitante, - endereço do solicitante, - renda, - lista de peças, - valor a ser financiado, - número de parcelas, - data de cadastro, - responsável pelo cadastro, - resultado da verificação.
Gerar proposta de contrato	<p>O sistema Crédito Direto deve gerar a proposta de contrato, contendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - código da proposta de crédito, - nome do cliente, - CPF, - endereço do cliente, - telefone do cliente, - lista de peças, - valor a ser financiado, - número de parcelas, - taxa de juros, - valor das taxas do contrato, - para cada parcela: <ul style="list-style-type: none"> - data a ser realizado o pagamento,

	<ul style="list-style-type: none"> - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso; <p>e notificar o analista de crédito sobre a geração do contrato;</p>
Incluir cliente	<p>O sistema Crédito Direto deve criar cadastro do cliente se o cliente for novo (de acordo com a regra de negócio Verificação cliente novo), contendo as seguintes informações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nome, - telefone, - endereço, - renda, - data de cadastro.
Registrar análise de contrato	<p>O Analista de Crédito Contratos deve registrar a análise de contrato, ajustando a proposta de contrato para cancelada ou aprovada.</p>
Registrar taxa de juros	<p>O sistema Crédito Direto deve registrar a taxa de juros (de acordo com a regra de negócio Determinação da taxa de juros) e parcelas dos créditos concedidos, contendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - taxa de juros, - para cada parcela: <ul style="list-style-type: none"> - data a ser realizado o pagamento, - valor a ser pago, - juros correspondentes à multa por atraso, - valor pago, - data em que o pagamento foi realizado.
Registrar taxas do contrato	<p>O sistema Crédito Direto deve registrar cada taxa do contrato calculada contendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - código da proposta de crédito, - CPF do cliente, - montante de crédito concedido, - nome da taxa - fórmula da taxa - valor da taxa.
Verificar limite de crédito do cliente	<p>O sistema crédito direto deve verificar o limite de crédito do cliente de acordo com a regra de negócio Aprovação de crédito.</p>