

Sistemas de Gestão de Telecom Para Aplicação de Regras de Negócio Utilizando Raciocínio Baseado em Casos

Trabalho de Conclusão do Curso de
Tecnologia em Sistemas para Internet

Quele Giovanini Peixoto

Orientador: Cesar Augusto Hass Loureiro

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS)
Campus Porto Alegre
Rua Coronel Vicente, 281, Porto Alegre – RS – Brasil

quelgiovanini@gmail.com, cesar.loureiro@poa.ifrs.edu.br

Resumo. *A gestão de Telecom de grandes corporações muitas vezes é realizada por empresas especializadas, de forma que tais empresas realizam a consolidação de faturas de diversos fornecedores produzindo relatórios gerenciais. Não existe um formato padronizado para os arquivos disponibilizados das operadoras. A proposta deste trabalho é criar um sistema que realize a consolidação dos diversos formatos das faturas. Desta maneira, diminuindo o trabalho de edição antes da importação do detalhamento da fatura para o sistema de gestão e, também, da análise manual do mesmo, lendo as faturas detalhadas e sugerindo melhores soluções para os problemas encontrados através do Raciocínio Baseado em Casos.*

Palavras-chave: Telecomunicações, Aplicação de Regras de Negócio, Raciocínio Baseado em Casos.

1. Introdução

O mercado de telecomunicações ainda em expansão segue com um crescimento significativo. De acordo com a [ANATEL 2013], o Brasil fechou agosto de 2013 com 268,44 milhões de linhas ativas na telefonia móvel e a teledensidade subiu de 134,81, em julho, para 135,45 acessos por 100 habitantes. A forte demanda dos consumidores finais e das empresas por serviços móveis crescem substancialmente, o que, por sua vez, torna urgente a modernização, profissionalização e organização do trabalho voltado para a área. Especificamente na área corporativa, a complexidade da manutenção de contratos de serviços, a ampliação do uso de Telecom nos negócios e no dia-a-dia dos colaboradores e a baixa qualidade dos serviços prestados em muitos casos criaram a necessidade da contratação de empresas terceiras especializadas em auxiliar e/ou planejar a utilização de serviços de telecomunicações dentro das corporações.

As empresas especializadas em gestão de telecomunicações oferecem diversos serviços voltados para o controle do uso destes recursos. Dentre os serviços, destacam-se o gerenciamento de ativos e de contratos com prestadoras de serviços e fornecedoras de ativos; verificação da adequação do serviço contratado com seu uso; análise do valor contratado pelo serviço e identificação de cobranças indevidas através da gestão efetiva e contínua do uso, custos e investimentos.

Com o respaldo deste acompanhamento, da gerência e análise de uso, as empresas realizam o planejamento do uso adequado dos recursos. Criando políticas de melhor aproveitamento dos ativos, serviços e contratos, por meio de definições e implantações de novos processos envolvendo a Telecom na empresa.

Para realizar o gerenciamento, o controle e a administração de Telecom corporativa, as informações gerenciais e específicas devem ser centralizadas em sistemas de gestão da empresa prestadora do serviço. Estes sistemas devem ser atualizados frequentemente com informações e detalhamento de faturas dos clientes.

Através das faturas detalhadas é possível refinar estes dados, aplicar regras, validar e corrigir erros. É necessário ter o detalhamento do uso dos serviços na fatura para que estes dados sejam importados e utilizados pelo sistema de gestão. As operadoras possuem formatos próprios de arquivos e de disposição dos *layouts* dos mesmos, sendo assim, cada operadora deve ser trabalhada individualmente com suas particularidades e adaptando os arquivos fornecidos para que as informações possam ser tratadas e apresentadas da mesma forma.

Para este trabalho, será utilizado como cenário uma empresa real de serviços de gestão de Telecom. Por motivos de confidencialidade, seu nome não será revelado no projeto.

A empresa de serviços de gestão em Telecom adota como rotina de trabalho transcrever a fatura original para uma planilha eletrônica, onde serão aplicadas as regras específicas daquele cliente. Após a aplicação destas ações na fatura, é realizada a importação dos dados para o sistema de gestão.

As ações mais usuais aplicadas às faturas são de correções de valores de assinaturas, isenção de cobrança de SMS (*Short Message Service*), distribuição dos valores das franquias e pacotes por linha, de acordo com o número de linhas que constam no respectivo detalhamento e aplicações de *mark-up*¹. Em computação, uma das técnicas que melhor se aplicam neste tipo de solução é a de Raciocínio Baseado em Casos (RBC) já que resolvem problemas novos ao perceberem semelhanças com um ou mais problemas resolvidos anteriormente e adaptando soluções conhecidas em vez de partir do zero [Zhu et al. 2009].

O sistema proposto visa a leitura de arquivos disponibilizados por operadoras de telefonia, bem como a adequação dos dados fornecidos por estas e consistência destes dados, a fim de aplicar regras diferenciadas de acordo com o cliente. Com base nos dados obtidos, pretende-se sugerir regras possivelmente úteis ao cliente, antes da importação dos dados para o sistema de gestão. Para tanto, propõe-se que o sistema utilize de recomendações baseadas em casos anteriores, de forma que, ao identificar um detalhamento de fatura que possui semelhança na base de casos, sejam aplicados conhecimentos adquiridos em situações já vivenciadas [von Wangenheim and von Wangenheim 2003].

O trabalho apresenta uma proposta de automatização de um processo problemático, assim como os resultados alcançados com a implementação desta proposta. O

¹*Mark-up* representa a diferença entre o custo de um bem ou serviço e seu preço de venda, no contexto desse trabalho, refere-se a um percentual adicional cobrado pela empresa de consultoria, a qual está sendo o estudo desse trabalho, para a realização da análise das faturas.

artigo apresenta-se estruturado da seguinte maneira: a seção 2 detalhará a fundamentação teórica detalhando abordagens adotadas no processo atual e no modelo proposto. Na seção 3 a metodologia descreve o fluxo de atividades que envolvem a implementação, tal como a arquitetura do modelo proposto. Na seção 4 há um comparativo entre o funcionamento do processo praticado atualmente e a proposta de automatização. Os resultados obtidos a partir dos testes realizados com base no processo automatizado são apresentados na seção 5. Por fim, na seção 6, apresentam-se considerações finais sobre o trabalho, seus resultados e relevância.

2. Fundamentação Teórica

Para uma melhor compreensão do problema a ser resolvido pela presente proposta, será descrita a forma como atualmente a empresa prestadora de serviços de Telecom realiza suas operações. Esta descrição servirá como embasamento teórico para que se possa melhor interpretar a solução proposta.

Inicialmente, o cliente (empresa que possui a infraestrutura de Telecom e disponibiliza os ativos para seus colaboradores) informa quais as políticas de utilização e cobrança que utiliza sobre a Telecom. Esta política é refletida nas faturas gerenciadas.

As faturas dos usuários são obtidas através das operadoras via Internet. O *download* dos detalhamentos destas é usualmente em formatos MDB (utilizados pelo sistema Access da Microsoft) e TXT arquivo em formato ASCII. A partir destes arquivos, a etapa seguinte trata-se de manipulação e tratamento destes dados, convertendo-os para o formato XLS (arquivo de planilha eletrônica Excel), onde são aplicados contextos previamente mapeados para o cliente, as regras.

Os arquivos alterados na planilha são importados para o sistema de gestão de Telecom, sendo armazenados diretamente para o banco de produção, utilizando uma ferramenta de conversão de dados automática de xls para o banco de dados.

Todo o processo do *download*, da conversão para o formato XLS, da aplicação das regras do cliente até a importação para o banco de dados de produção, são executados em processos manuais de unificação dos dados, demandando grande quantidade de horas de trabalho e ainda podendo ocorrer falhas. Quando ocorrem, estas falhas são provenientes da manipulação incorreta do arquivo, devido a formatações específicas inválidas para o banco, gerando informações inconsistentes e perda de dados, ou ainda, na etapa de transferência para o banco através da ferramenta de conversão gerando discrepâncias entre os dados do XLS e os dados no banco de produção.

O arquivo da operadora contém toda a descrição de serviços contratados e utilizados com os respectivos valores cobrados, descontos e estornos em casos de contestações. Baseado neste arquivo as edições são feitas, onde regras são aplicadas ou sugeridas de acordo com o conhecimento do analista, já que são definições variáveis e podem ser reutilizadas conforme experiência adquirida na edição e análise de arquivos de outros clientes.

Como mencionadas anteriormente, estas regras dizem respeito a: variação de custos atribuídos aos serviços; ajustes de franquia; correção de tarifas; contestações e aplicações de *mark-up*. A aplicação destas regras proporciona um melhor gerenciamento dos serviços oferecidos pela operadora, serviços consumidos e ainda uma redução de serviços não utilizados adequadamente para qualquer um dos clientes.

A execução das regras na fatura, baseada na política de alterações de um determinado cliente, quando obtém sucesso, refletindo normalmente na diminuição de custos e/ou na melhoria da qualidade do serviço de Telecom, deve servir de exemplo positivo para os demais clientes. Atualmente a utilização destas experiências positivas fica a critério do analista e não possui registro formal (conhecimento tácito).

O projeto visa não somente a melhoria no processo de importação, tratamento e consistência dos dados, mas também da criação de uma forma de registro das ações aplicadas nas faturas e de reuso das mesmas em situações semelhantes com auxílio da utilização de técnicas de RBC.

2.1. Raciocínio Baseado em Casos

O RBC diferentemente de outras abordagens da Inteligência Artificial (IA), que se baseiam em conhecimento generalizado sobre um domínio, é inspirado no modelo de cognição e comportamento humano. Baseia-se em situações em que a solução para um problema pode ser encontrada a partir de fatos ou experiências ocorridos no passado. Quando um novo problema é encontrado, o RBC relembra casos semelhantes e aplica uma solução adaptando recursos que foram usados no passado para problemas correntes, armazenando-os em uma base de casos. Subjacente a suposição que problemas com características parecidas possuem soluções análogas [von Wangenheim and von Wangenheim 2003].

Com a utilização direta de experiências passadas ou processos que resolveram problemas novos, baseados na similaridade de problemas específicos e conhecidos, é recomendada uma nova solução, apesar de qualquer inerente dissimilaridade entre os casos futuros e passados [Zhu et al. 2009].

A partir de informações oferecidas pelo usuário e da inteligência do sistema, que abrange o contexto e aplica o raciocínio, é possível interpretar a necessidade e apresentar uma solução [Pilger and Hugo 2012]. Adquirindo recursos de forma eficiente e com melhor qualidade em domínios desconhecidos, são avaliadas e moldadas possíveis alternativas de acordo com o histórico. Esta resolução inicia-se a partir da recuperação de uma situação mais similar, um caso da base de casos, e em seguida, é revisado a fins de adequação para um processo congruente com as características do novo problema [Guo et al. 2012].

Um caso é uma peça de conhecimento contextualizado representado por uma experiência ou fato concreto. Engloba a lição vivenciada, ou seja, o conteúdo do caso e o contexto em que a lição pode ser usada [von Wangenheim and von Wangenheim 2003]. As situações que resultaram sucesso na resolução de problemas são armazenadas e classificadas como um caso, construindo assim a base de casos.

A aplicação do raciocínio depende primeiramente da classificação, onde são atribuídos pesos para assim realizar os cálculos de similaridade entre o caso e o problema, resultando em situações iguais ou que mais se assemelham [Vitorino 2009]. Esta pesquisa pode ocasionar em um aumento no tempo de processamento e redução da eficiência, por isso, a organização da base de casos e a utilização de índices é fundamental para uma melhor performance [Ni et al. 2003].

O ciclo de raciocínio é o padrão usualmente executado para o processo de RBC,

composto por quatro etapas [Chang and Lai 2005], descritas a seguir.

Recuperar: Caso(s) mais similar(es) da base de casos. Reutilizar: este(s) caso(s) para resolver o problema. Revisar: solução proposta. Reter: experiência representando o caso atual (ou partes desta experiência) para ser reutilizada em outra oportunidade [von Wangenheim and von Wangenheim 2003].

Quanto mais conhecimento adquirido na base de dados de casos, maior a redução do esforço na aquisição de conhecimento. Com a vantagem da facilidade de manutenção, pois os casos são independentes um do outro, especialistas de domínio e mais fácil compreensão e de manutenção [Zhu et al. 2009].

3. Metodologia

Diante dos objetivos especificados para a o projeto e com base no referencial teórico exposto, este capítulo demonstra os caminhos metodológicos elaborados para o desenvolvimento deste trabalho.

Neste item, são descritos os detalhes envolvendo a modelagem, implementação e o funcionamento do sistema.

3.1. Modelagem

O fluxo da Figura 1, ilustra uma visão geral, iniciando pela disponibilização dos arquivos feita pela operadora, nos formatos diferenciados de acordo com cada uma.

Ao realizar o *upload* da fatura, o sistema busca por dados similares ou que compartilhem características significativas com o caso na base de casos, pois casos semelhantes são potencialmente úteis para o problema atual [Zhu et al. 2009]. Ao encontrar um caso similar, o sistema recupera regras de negócio aplicadas com sucesso na situação anterior.

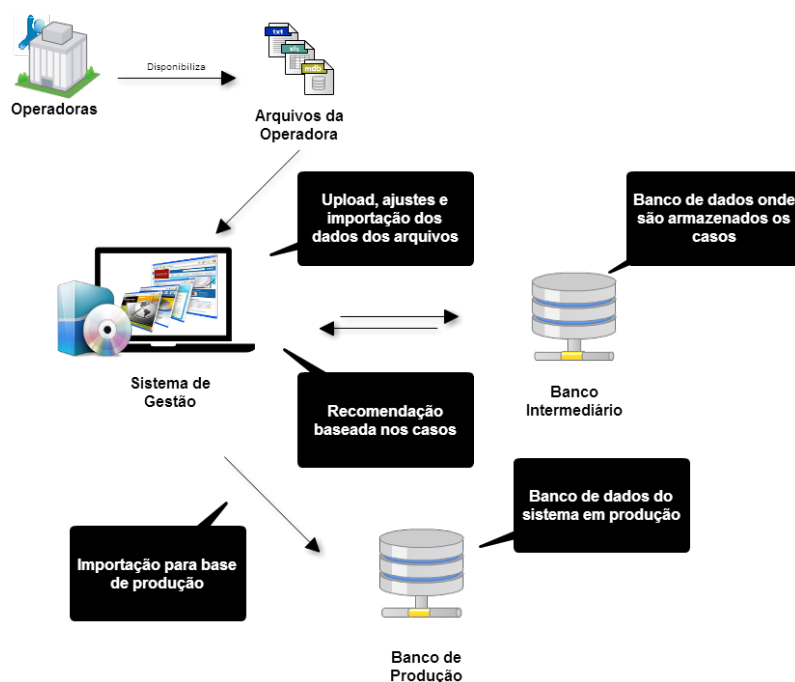


Figura 1. Fluxo

Através da interface, as recomendações relevantes são apresentadas e poderão ser aplicadas ao detalhamento de acordo com a escolha do analista. Após os ajustes, o sistema gera os dados para importação, diretamente para o banco de dados de produção do sistema de gestão, de maneira mais eficiente para cópias de grande quantidade de dados.

Com objetivo de visualizar, especificar e documentar o sistema, foi desenvolvido o diagrama de casos de uso das principais funcionalidades de acordo com a Linguagem de Modelagem Unificada (UML), representado pela Figura 2.

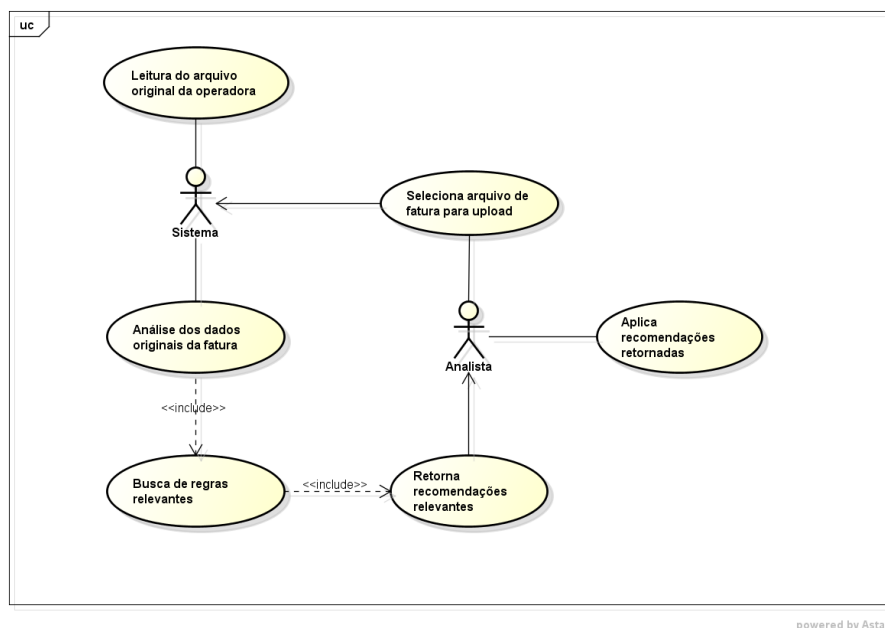


Figura 2. Diagrama de Casos de Uso

Quando o analista solicita a análise da fatura detalhada ocorre a busca pelas regras que poderão ser recomendadas, verificando de acordo com os casos existentes na base de casos, quais os que melhor se aplicam à nova fatura. Os casos são montados para averiguar se servirão como recomendações para o novo caso. A recuperação de casos armazenados é feita pela recuperação do caso mais próximo para resolução do problema. São reutilizados os casos similares, enviando-os ao problema como possíveis soluções. Após, os casos adaptados são revisados para confirmar se as adaptações estão corretas. E por fim, os casos adaptados são retidos para então armazená-los na base de casos do sistema, fechando assim o ciclo do RBC, recomendando as regras de negócio.

Para uma melhor compreensão da estrutura de dados do sistema, é apresentado pela Figura 3, o Diagrama de Entidade Relacionamento (DER). As entidades foram agrupadas em cores para uma melhor organização. As entidades em verde representam as informações relacionadas a endereços. As entidades que representam os clientes com seus respectivos usuários e as operadoras são identificadas pela cor azul. As entidades em amarelo, onde serão armazenadas as regras e onde elas deverão ser aplicadas. As demais entidades identificam a fatura, os serviços e informações de custos nela contidos. A quantidade maior de entidades, se da pelo fato de que foram criadas entidades separadas para todas as informações da fatura, utilizando no detalhamento dos clientes apenas índices que referenciam estas informações, conseguindo realizar a aplicação de regras

com melhor desempenho, por se tratar de grandes quantidades de dados.

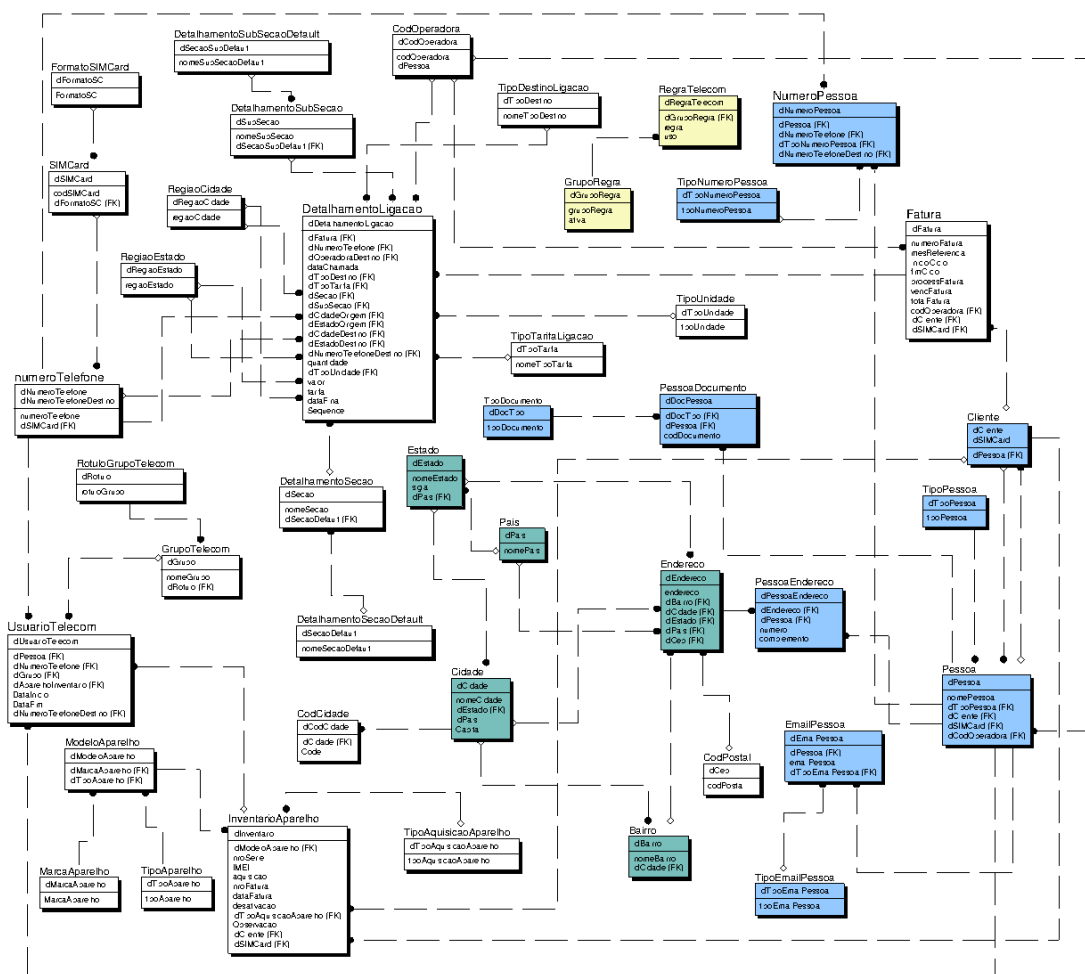


Figura 3. Diagrama Entidade Relacionamento

3.2. Implementação

Para o projeto, a escolha pelo desenvolvimento ágil dá-se pelo fato da adaptabilidade às mudanças e melhoria contínua do projeto, resultando no aumento de produtividade. Devido a dificuldades de prever e detalhar todos os requisitos, as entregas, as validações e a garantia da qualidade do software serão feitos em prazos curtos para conclusão do projeto. As praticas ágeis determinam a execução de testes em todas as partes do projeto [Bastos 2013].

A proposta do sistema é solucionar um problema existente em uma empresa de Telecom, por este fato a escolha pelo *framework* de desenvolvimento é o .NET, que é o *framework* utilizado pela empresa em questão, o que facilitará a integração com o sistema de gestão existente. As tecnologias aplicadas para o desenvolvimento serão Visual Basic.NET e C#, utilizando banco de dados SQL Server 2012.

A arquitetura do sistema foi estruturada utilizando *Model-View-Controller* (MVC), garantindo que as camadas da aplicação tenham o escopo e definição e que a comunicação entre elas se dê de maneira eficiente e controlada.

4. Funcionamento do Sistema

A fim de facilitar a compreensão dos caminhos escolhidos para a implementação da solução proposta, nos próximos itens são apresentados tanto o processo atual, com um aprofundamento sobre as tarefas operacionais relacionadas a este, quanto à apresentação do sistema proposto, que visa automatizar o processo existente.

4.1. Processo atual

No processo executado atualmente, o analista abre o arquivo MDB disponibilizado pela operadora para unificar o conteúdo de cinco tabelas e o conteúdo de 60 campos que compõe a planilha padrão e as informações necessárias para *upload* do sistema. Com os dados formatados na planilha, manualmente, são executadas as ações de acordo com o tipo de cliente e de serviços apresentados no detalhamento. Estas ações aplicadas às faturas são feitas de acordo com o conhecimento dos mesmos, como por exemplo, ajustes nos serviços (Descontos, Itens Fixos, Excedentes), ajustes de franquias, distribuição de pacotes compartilhados, entre outros.

Foi realizado estudo de caso com 15 faturas disponibilizadas em MDB da operadora Vivo e dois tipos de clientes, segmento corporativo e de associações, possibilitando mapear as especificações relevantes para aplicação das regras nos conteúdos disponibilizados nos arquivos destes clientes. O padrão identificado dos modelos praticados pela consultoria resultou no padrão de colunas específicas a serem lidas pelo sistema proposto.

O analista aplica as regras no detalhamento da fatura identificando o tipo de cliente e o número de linhas que a fatura possui, seguindo por uma análise de serviços que estão contidas nela. Com base nesta análise é possível enquadrar as regras de acordo com os seus serviços. Por exemplo, clientes corporativos que possuam acima de um número *x* de linhas e que constar dentro do seu detalhamento serviços que representem pacotes, o analista aplica a regra que distribui os minutos deste pacote dentro de todas as linhas da fatura, para que o detalhamento tenha as informações adequadas. Outro caso, por exemplo, com clientes de cooperativas, onde são adicionando um percentual aos valores dos serviços das faturas dos clientes para que estes cobrem um adicional do usuário final com propósito de lucros para as cooperativas.

4.2. O sistema proposto

O modelo proposto realiza o *upload* dos arquivos das diferentes operadoras, lendo-os no formato MDB, onde seus conteúdos respeitam formatos pré-definidos de acordo com a mesma. O sistema fará as averiguações e execuções dos procedimentos relacionados ao cliente, contando com o analista para a tarefa de supervisão e aplicação das regras sugeridas pelo sistema.

O conjunto das características da fatura representa o problema. A solução para as situações encontradas são as ações ou o conjunto de procedimentos, de acordo com acontecimentos semelhantes. As regras são cadastradas na base de casos, o cadastro dos casos pode especificar diferentes regras como por exemplo, o tipo de cliente, a quantidade de linhas da fatura, os valores de *mark-up* e compartilhamento de serviços. Com isto, o objetivo de adequar a fatura do cliente, pode sugerir as regras armazenadas na base de caso que podem ser aplicadas para a nova situação.

Estes elementos são usados para criar os casos, por exemplo: um tipo de cliente de cooperativa, que possua acima de 500 linhas, com distribuição de pacotes e aplicação de *mark-up* de 5%. Buscando por casos armazenados na base de casos, a solução apresentada pode ou não ser executada, a critério do analista.

A formação da base de regras é definida de acordo com o mapeamento das ações de edição realizada pelo analista. Os principais pontos da análise estão no processo de divisão e classificação dos serviços das faturas que demonstram as ações a serem tomadas. Os serviços são identificados no detalhamento da operadora, podendo classificá-los na base assim que realizado o *upload*.

No projeto, os casos são comparados com as faturas lidas. O sistema executa as verificações na base de informações, que contém o conhecimento para resolução de novos problemas [Vitorino 2009]. Os casos são compostos pelas informações que estão no detalhamento da fatura lida pelo sistema e comparadas aos casos armazenados. Para esta implementação são comparadas as informações de serviços existentes na fatura lida e o tipo de cliente.

Para a apresentação do sistema proposto, este foi dividido em três etapas, que representam as implementações funcionais da aplicação. Estas etapas são expostas nos subitens a seguir.

4.2.1. Etapa 1 - Leitura de dados e armazenamento temporário

A primeira etapa do sistema realiza as atividades que, no processo atual, vão desde a obtenção das informações do arquivo MDB até a criação da planilha com os padrões para importação no sistema. Para a implementação desta etapa, tornaram-se necessárias algumas alterações no processo, a fim de otimizar tais atividades.

Na primeira fase desta rotina, o sistema acessa o mesmo arquivo atual (MDB) em busca de carregar os dados necessários para o processamento dessas informações. Essa operação é realizada percorrendo as tabelas que contém os campos referentes aos itens da fatura necessários para o sistema. Seguindo a arquitetura MVC, já citada anteriormente, e, a fim de garantir a padronização dos dados que serão inseridos posteriormente na base de dados, é criada uma nova estrutura para a manipulação desses objetos. A nova estrutura de tabelas corresponde ao modelo representado no banco de dados destino, garantindo a consistência no transporte de tais informações. Assim, os dados do arquivo MDB são unificados, padronizados e inseridos nessa nova estrutura, utilizada temporariamente durante a execução do programa.

Neste momento, os dados do arquivo fonte já estão carregados no sistema e padronizados para que possam ser encaminhados à próxima etapa, que realiza os processamentos necessários apresentados a seguir.

4.2.2. Etapa 2 - Otimização e inserção de dados em massa

A etapa dois é responsável por realizar um processo novo, que visa garantir que as informações a serem adicionadas no banco de dados não sejam redundantes. A criação

deste processo se dá pelo fato de que no processo manual (atual) os dados são inseridos no sistema sem qualquer verificação ou validação, aumentando rapidamente a base de dados e onerando inclusive essas mesmas operações de cadastro.

A fim de solucionar o problema exposto, o novo procedimento implementado no projeto compara as informações da estrutura temporária gerada pela etapa de leitura de dados (etapa um) com a base de dados existente, em busca da já existência dessas informações. Caso não existam, nesta fase são criados os registros necessários, obtendo seus identificadores e utiliza-os em posteriores operações. No caso de já existirem as informações, são apenas obtidos seus identificadores para a inserção da fatura que encontra-se na estrutura temporária.

Com o intuito de prover a otimização e a boa performance do banco de dados e como complemento ao processo criado para a etapa dois, optou-se por utilizar um recurso disponível no SQL Server, chamado *Bulk Insert*. Este recurso fica responsável por realizar, diretamente para o banco de dados, a cópia da possível grande quantidade de dados de maneira mais eficiente.

Ao fim do processamento realizado na etapa dois, as informações obtidas da fatura já estão devidamente organizadas, padronizadas e armazenadas na base de dados, o que permite a apresentação para a próxima etapa, que é responsável pela possível aplicação das regras necessárias para a fatura.

4.2.3. Etapa 3 - Aplicação de RBC

A etapa três realiza um procedimento que hoje é executado manualmente pelo analista responsável pelo cliente ao qual o arquivo MDB pertence. No processo atual, o procedimento diz respeito à aplicação das regras na fatura do cliente baseado no conhecimento do analista.

No sistema proposto, para que haja a indicação dos casos que melhor se adequam à fatura são executadas rotinas que identificam o tipo de cliente, o número de linhas e os serviços que constam na fatura. Estas rotinas são armazenadas no banco de dados como funções que preenchem tabelas temporárias para identificação e comparação das informações da fatura e as correspondências existentes na base de casos. Elas são executadas assim que a carga de dados da fatura é concluída e retorna o caso que teve o número maior de similaridade com a fatura lida, formatando as sugestões de casos que possam se enquadrar nas situações apresentadas na fatura. Na interface do sistema, o analista tem a possibilidade de escolha das regras mais adequadas para aplicá-las à fatura, partindo da comparação da fatura atual com a base de casos.

Para a base de casos, se faz necessária a implementação de uma estrutura composta por três tabelas, nas quais estão armazenados os casos e suas aplicações. Os atributos do caso são armazenados para identificar a descrição e o tipo de atributo a ser usado no caso, ou seja, definir tipo de cliente, quantidade de linhas e serviços. Com os dados da tabela de atributo, os casos são definidos registrando na tabela de casos onde constarem os valores para estes atributos, ou seja, definir propriamente o tipo de cliente (corporativo ou cooperativa), número x de linhas e o nome do serviço que está na fatura.

A partir do carregamento da fatura enviada ao sistema, pode-se identificar o tipo

de cliente, o número de linhas e os serviços que constam no detalhamento. Assim sendo, o caso similar é retornado com os dados identificados na fatura de maneira dinâmica e adequado ao perfil do cliente.

5. Resultados

A primeira fase do projeto iniciou com o estudo das faturas disponibilizadas pela operadora esmiuçando todos os pormenores do detalhamento e o acompanhamento do processo de análise e de como as regras são definidas e aplicadas para os clientes.

No cenário inicial o processo de unificação de arquivos fornecidos pela operadora exige em média duas horas e meia para cada arquivo e cada cliente pode ter de um a n arquivos disponibilizados por mês. Os analistas trabalhavam na consolidação dos dados dos arquivos, e após a padronização da planilha era realizado o trabalho de aplicação das regras para as faturas, adicionando em média duas horas, para gerar a planilha na formatação adequada para importação no sistema de gestão com os devidos ajustes.

O processo de importação da planilha com os dados para o banco de produção tem duração variável de uma média de duas horas, dependendo do tamanho do arquivo, e que no cenário inicial só poderia ser realizado após o horário de trabalho, para não houvesse impacto no trabalho do analista. Levando em consideração que para casos de erros, o trabalho do analista com os arquivos deveria ser revisado e podendo ainda ser necessário reiniciar o fluxo de trabalho desde a etapa de consolidação das informações, aplicação das regras correspondentes e finalmente com a importação para o banco de dados de produção.

No sistema proposto, foi testado em um cenário pré-definido, que possuía seis faturas MDB da operadora Vivo de dois tipos de clientes (Corporativo e Cooperativo), com arquivos de até 30MB. Em comparação com o processo anterior, o trabalho proposto obteve uma evidente melhora no tempo de execução. O processo anterior possuía uma duração média de 4 horas, enquanto o trabalho proposto executa estas tarefas em cerca de 8 minutos. Esta otimização gera uma melhora em torno de 96,6 % em relação ao modelo existente. Baseado nesta melhora considerável de tempo de execução, além da automação do processo e integridade dos dados enviados para a base, acredita-se que o trabalho proposto obteve resultados satisfatórios.

É importante ressaltar que para a obtenção de resultados mais genuínos acerca do desempenho otimizado do modelo proposto em relação ao tempo de execução, faz-se necessária a realização de mais testes com diferentes cenários, mais regras mapeadas de um número maior de clientes para que a base de casos possa conter mais registros das ações aplicadas às faturas, as quais serão realizadas com o uso do sistema e alimentação da base de RBC.

6. Conclusão

A aplicação de regras de negócio nos serviços de telecomunicações é uma tarefa complexa e dependente do conhecimento de profissionais da área de Telecom. Para empresas especializadas, que aplicam estas regras nas faturas dos seus clientes, além dos desafios iniciais da conversão dos dados heterogêneos provenientes das diferentes operadoras, a inexistência de uma referência explícita das regras, aumenta ainda mais esta complexidade.

A utilização das técnicas de RBC para construção de uma base de casos da aplicação destas regras torna o sistema capaz de reconhecer e apoiar na tomada de decisões proporcionando resultados mais satisfatórios para a análise das faturas, conseguindo atingir resultados positivos na gestão de Telecom.

A partir do modelo apresentado abre-se a possibilidade de trabalhos futuros que permitam modularizar a entrada de dados, visando possibilitar a definição de novos modelos de arquivos fornecidos pelas operadoras através de módulos independentes. Acredita-se que tal medida poderia proporcionar maior flexibilidade e escalabilidade ao sistema.

Referências

- ANATEL (2013). Brasil alcança 268,44 milhões de acessos móveis em agosto. Disponível em <<http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalNoticias.do?acao=carregaNoticia&codigo=30969>>. Acessado em: 05 de Outubro de 2013.
- Bastos, L. (2013). Quais vantagens do desenvolvimento ágil de software? Disponível em <<http://computerworld.uol.com.br/blog/opiniao/2013/10/21/quais-vantagens-do-desenvolvimento-agil-de-software/>>. Acessado em: 22 de Outubro de 2013.
- Chang, P.-C. and Lai, C.-Y. (2005). A hybrid system combining self-organizing maps with case-based reasoning in wholesaler's new-release book forecasting. *Expert Systems with Applications*, 29(1):183–192.
- Guo, S., Zhou, W., and Li, K. (2012). Multi-layer case-based reasoning approach of complex product system. In *Software Engineering (WCSE), 2012 Third World Congress on*, pages 107–110. IEEE.
- Ni, Z.-W., Yang, S.-L., Li, L.-S., and Jia, R.-Y. (2003). Integrated case-based reasoning. In *Machine Learning and Cybernetics, 2003 International Conference on*, volume 3, pages 1845–1849. IEEE.
- Pilger, D. J. and Hugo, M. (2012). Aplicação de raciocínio baseado em casos no suporte a decisão de um sistema web de help desk. *REAVI-Revista Eletrônica do Alto Vale do Itajaí*, 1(2):01–09.
- Vitorino, T. A. S. (2009). *Raciocínio baseado em casos: conceitos e aplicações*. PhD thesis, UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS.
- von Wangenheim, C. A. G. and von Wangenheim, A. v. A. (2003). *Raciocínio baseado em casos*. Editora Manole Ltda.
- Zhu, X., Ye, H.-W., and Gong, S. (2009). A personalized recommendation system combining case-based reasoning and user-based collaborative filtering. In *Control and Decision Conference, 2009. CCDC'09. Chinese*, pages 4026–4028. IEEE.