

Universidade de Lisboa
Faculdade de Ciências
Departamento de Informática



AUTONOMIZAÇÃO DO CIRCUITO DE RECARGAS DE CARTÕES PRÉ-PAGOS

Filipe Miguel Moreira Trocato

Mestrado em Engenharia Informática

2007

Universidade de Lisboa
Faculdade de Ciências
Departamento de Informática



AUTONOMIZAÇÃO DO CIRCUITO DE RECARGAS DE CARTÕES PRÉ-PAGOS

Filipe Miguel Moreira Trocato

Projecto orientado pelo Prof. Dr. Mário Jorge Costa Gaspar da Silva
e co-orientado por Dr. Bruno Moura da Conceição

Mestrado em Engenharia Informática

2007



Declaração

Filipe Miguel Moreira Trocato, aluno nº 30316 da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, declara ceder os seus direitos de cópia sobre o seu Relatório de Projecto em Engenharia Informática, intitulado "Autonomização dos Circuito de Recargas de Cartões Pré-Pagos", realizado no ano lectivo de 2006/2007 à Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa para o efeito de arquivo e consulta nas suas bibliotecas e publicação do mesmo em formato electrónico na Internet.

FCUL, 01 de Outubro de 2007

Dr. Bruno Moura da Conceição, supervisor do projecto de Filipe Miguel Moreira Trocato, aluno da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, declara concordar com a divulgação do Relatório do Projecto em Engenharia Informática, intitulado "Autonomização dos Circuito de Recargas de Cartões Pré-Pagos".

FCUL, 01 de Outubro de 2007

Resumo

O relatório apresenta o desenvolvimento de um projecto designado por “Autonomia do Circuito de Recargas de Cartões Pré-Pagos”. O projecto consistiu no isolamento do processo de recargas, dos outros processos de negócio dentro do sistema de informação de um operador de comunicações móveis. Como resultados do mesmo, tornou-se possível efectuar mais rapidamente a recarga de um cartão e foram ainda criadas condições para que o processo seja mais tolerante a faltas do sistema de base de dados.

Palavras-chave:

- Recargas de Cartões Pré-Pagos
- Informix-4GL
- Autonomização
- Aplicação
- Sistema de Informação

Conteúdos

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. OBJECTIVOS.....	3
1.2. SÍNTESE DE RESULTADOS	3
1.3. ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO.....	4
2. A APLICAÇÃO DE PROCESSAMENTO DE RECARGAS PRÉ-EXISTENTE	5
2.1. MODELO DE FUNCIONAMENTO	5
2.2. SERVIÇOS DISPONÍVEIS AOS DETENTORES DE CARTÕES PRÉ-PAGOS	9
2.3. ESTADOS DE UM CARTÃO E VALIDADE DE CARREGAMENTO	9
2.4. PROCESSOS	10
2.4.1. <i>Adesão</i>	10
2.4.2. <i>Carregamentos</i>	10
2.4.3. <i>Bónus</i>	10
2.5. LIMITAÇÕES E PROBLEMAS	11
3. AUTONOMIZAÇÃO DO CIRCUITO DE RECARGAS.....	13
3.1. MODELO DE FUNCIONAMENTO.....	13
3.2. CASOS DE USO	14
3.3. DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA	14
3.4. DIFERENÇAS ENTRE A APLICAÇÃO PRÉ-EXISTENTE E A NOVA.....	15
3.5. COMPATIBILIZAÇÃO DA APLICAÇÃO PRÉ-EXISTENTE DE RECARGAS COM A NOVA.....	15
4. DESENHO	17
4.1. MODELO DE DADOS DA BASE DE DADOS CRIADA	17
4.1.1. <i>Diagrama de Classes</i>	17
4.1.2. <i>Regras de Integridade</i>	18
4.2. MODELO DE DADOS DA BASE DE DADOS EXISTENTE	19
4.2.1. <i>Diagrama de Classes</i>	19
4.2.2. <i>Regras de Integridade</i>	19
4.3. PROCESSOS	20
4.3.1. <i>Processo de Limpeza da tabela rec_ins_upd na base de dados pré-existente</i> ²⁰	
4.3.2. <i>Actualização da tabela cartao_activo na base de dados nova</i>	20
4.3.2.1. <i>Actualização de Plataformas</i>	20
4.3.2.2. <i>Alteração de referências Multibanco, criação e desactivação de cartões</i>	20
4.3.3. <i>Círculo de recargas de contingência</i>	21
4.4. ALTERAÇÃO DO CIRCUITO DE RECARGAS PRÉ-EXISTENTE	22
5. PLANEAMENTO.....	23
5.1. INTEGRAÇÃO NA EMPRESA	23
5.2. EQUIPA DE PROJECTO.....	23
5.3. METODOLOGIA	24
5.4. TAREFA INICIAL DE ENQUADRAMENTO	25
5.5. PLANEAMENTO INICIAL	25
5.6. PLANEAMENTO REAL.....	26
5.7. DISCUSSÃO DOS DESVIOS	27
6. CONCLUSÕES	29
6.1. TRABALHO FUTURO	29
6.1.1. <i>Aplicação de recargas pré-existente</i>	29
6.1.2. <i>Nova Aplicação de recargas</i>	30

BIBLIOGRAFIA.....	31
--------------------------	-----------

Índice de figuras

<i>Figura 1.1 – Circuito de recargas simplificado</i>	2
<i>Figura 2.1 – Arquitectura do sistema</i>	5
<i>Figura 2.2 – “Escuta” do directório de ficheiros de recargas</i>	7
<i>Figura 2.3 – Tabela de correspondência valor do carregamento/bónus</i>	11
<i>Figura 3.1 – Diagrama de casos de uso de recarga</i>	14
<i>Figura 3.2 – Diagrama de sequência</i>	14
<i>Figura 4.1 – Diagrama de Classes da base de dados nova</i>	17
<i>Figura 4.2 – Alteração do Diagrama de classes da base de dados pré-existente</i>	19
<i>Figura 4.3 – Tabela CRUD do processo</i>	20
<i>Figura 4.4 – Tabela CRUD do processo</i>	20
<i>Figura 4.5 – Tabela CRUD do processo</i>	21
<i>Figura 4.6 – Tabela CRUD do processo</i>	22
<i>Figura 5.1 – Organigrama da empresa</i>	23
<i>Figura 5.2 – Método de desenvolvimento</i>	24
<i>Figura 5.3 – Plano de Estágio</i>	25
<i>Figura 5.4 – Mapa de Gantt</i>	26
<i>Figura 5.5 – Plano de Estágio realizado</i>	26
<i>Figura 5.6 – Mapa de Gantt</i>	26

Glossário

B

BD – Base de dados.

Brainstorming – Técnica de discussão dinâmica de ideias em grupo para explorar pontencialidades.

C

Categoria de um cartão – Conjunto de indicativos do tipo de um cartão.

CRUD – Quatro operações sobre registos de tabelas Create, Read, Update, Delete.

H

HTTP – Protocolo da camada de aplicação do modelo OSI para transferência de dados - HyperText Transfer Protocol. Protocolo que a aplicação utiliza para comunicar com outros sistemas.

I

IP – Protocolo da camada de rede do modelo OSI para transferência de dados – Transmission Control Protocol. O protocolo que transporta os pacotes entre dois pontos.

Informix/4GL – Linguagem de programação proprietária da IBM utilizada, em conjunto com a Linguagem C, para realizar o desenvolvimento da aplicação.

Informix/SQL – SGBD proprietário da IBM.

M

Modelo OSI – Modelo de Comunicação entre computadores – Open Systems Interconnections.

P

Perfil de um cartão – Conjunto de parametrizações de um cartão no seu início de vida.

S

SIBS – Sociedade Interbancária de Serviços.

SGBD – Sistema Gestor de Base de Dados.

SI – Sistema de Informação.

T

TMN – Telecomunicações Móveis Nacionais.

TCP – Protocolo da camada de transporte do modelo OSI para transferência de dados
– Internet Protocol. Modelo de comunicação viável orientado à conexão.

Plataforma – Sistema de Informação que gere os cartões.

Trigger – Recurso de desenvolvimento para o evento associado que ocorrer. É utilizado para operações de histórico ou para manter a consistência.

1. Introdução

Com as redes móveis a crescer a cada dia, e com a disponibilização de um maior número de serviços, a estrutura de suporte existente necessita permanentemente de remodelação/actualização. A remodelação constante dos processos inclui, não só a alteração/melhoramento do software já existente, ou renovação total do mesmo, mas também a reorganização ou mesmo desenvolvimento de bases de dados.

As soluções apresentadas pelos operadores vão desde o simples envio de mensagens escritas até ao mais recente tarifário geográfico, passando por inúmeros outros serviços que se tornam rapidamente obsoletos ou ficam fora de moda. Para obstar a esta tendência natural, os operadores móveis procuram constantemente novas soluções, principalmente na melhoria dos parâmetros não funcionais característicos dos serviços que se implantaram, ou simplesmente a substituição dos que não acompanharam a evolução. Por exemplo, cada vez mais o carregamento no Multibanco de um cartão pré-pago tem de ser processado com maior rapidez, para que a baixa de qualidade de serviço não leve os utentes a considerar uma mudança de operador. Este processamento é suportado internamente por uma aplicação, aqui designada de “Circuito de Recargas de Cartões Pré-Pagos”, ou, abreviadamente, Aplicação de Recargas.

Na TMN, o maior operador de comunicações móveis nacional, uma realidade dos dias de hoje são os milhões de acessos à base de dados de detentores de cartões pré-pagos, podendo ocorrer situações de congestão e/ou negação de serviço em acessos que envolvam procuras em tabelas que têm mais de 10 milhões de registos. Sendo um dos requisitos a qualidade de serviço, é necessário otimizar este tipo de procura e implementar soluções adaptativas que atenuem o aparecimento de picos no tráfego de acesso à informação. Uma dessas soluções é a implantação de um processo simplificado na aplicação de recargas de cartões pré-pagos.

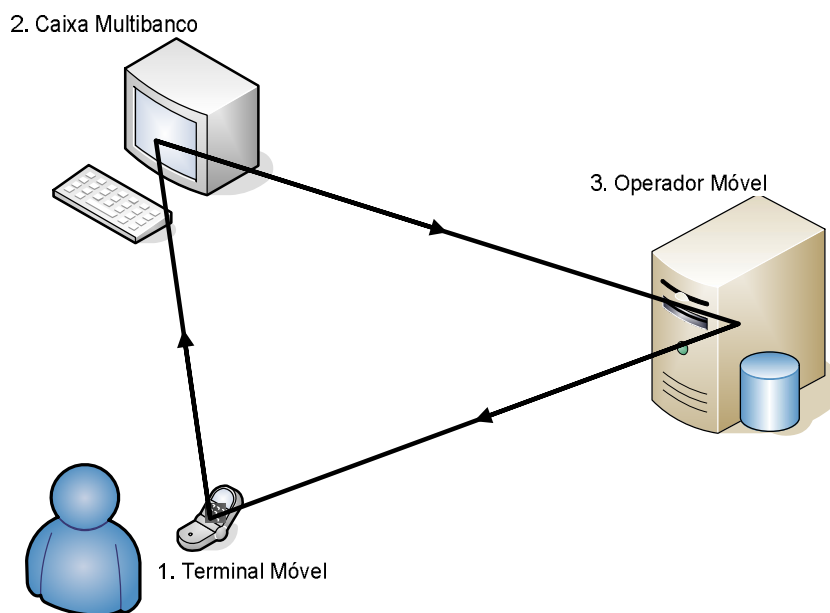


Figura 1.1 – Circuito de recargas simplificado

Na figura 1.1 representam-se as principais componentes da aplicação de recargas. Para um utilizador usufruir de todos os serviços, terá de ter em seu poder um terminal móvel (1) com um cartão do operador móvel, com saldo positivo numa conta corrente associada ao cartão. Para actualizar o saldo, através de uma operação de carregamento, o utilizador dirige-se a uma caixa Multibanco (2), munido da referência Multibanco previamente atribuída ao cartão aquando da compra deste ou do equipamento. É então transferida uma quantia da sua conta bancária para o saldo do cartão associado a um operador móvel. Depois de finalizada a operação de carregamento no Multibanco, o Operador Móvel (3) recebe a informação do evento e encarrega-se de atribuir o carregamento ao respectivo cartão, informando o utilizador do processamento realizado.

Na TMN, este processo é efectuado cerca de 100 mil vezes por dia, em paralelo com outros, cujo grau de importância é inferior, mas suficiente para gerarem atrasos por contenção ou carga no sistema de informação. Observando-se que os processos de menor importância partilham várias tabelas com a aplicação de recargas, surgiu a motivação para contornar este problema através da autonomização do processo de recargas.

1.1. Objectivos

O principal objectivo do projecto desenvolvido de reformulação da aplicação de recargas da TMN foi a disponibilização “imediate” da recarga para utilização pelo cliente. Neste sentido, o projecto foi dividido em duas partes. A primeira, que visou o aumento de disponibilidade da aplicação, onde se efectua apenas uma recarga simples quando a aplicação pré-existente estiver indisponível, a segunda parte, mais direccionada para a recolha de informação e testes, onde a nova aplicação funciona em paralelo com aplicação de carregamento pré-existente para verificar a total coerência no sistema.

1.2. Síntese de Resultados

As tarefas planeadas para este projecto foram realizadas na sua totalidade. O projecto associou ao circuito de recargas de cartões pré-pagos mais uma aplicação de recargas com base na pré-existente, no entanto, com uma base de dados totalmente nova e restrita. Esta nova aplicação de recargas tem como objectivo substituir a pré-existente em períodos de pico no acesso ao sistema de informação. Em síntese, com a nova aplicação:

- Obteve-se uma maior disponibilidade da aplicação de recargas, pois a nova aplicação funciona de modo autónomo relativamente à base de dados de detentores de cartões pré-pagos;
- Dividiu-se o processamento da aplicação em duas fases distintas:
 - Atribuição do valor da recarga;
 - Atribuição de bónus, débitos e validade de carregamento.
- O tempo de recargas é sensivelmente o mesmo, mas o facto das tarefas da segunda fase do carregamento poderem ser efectuadas em diferido e em alturas distintas faz com que a segunda fase, mais extensa (créditos, débitos e validade do carregamento), possa ser efectuada quando existe menor carga nos sistemas, por exemplo à noite ou de madrugada.

O projecto decorreu na TMN, ao serviço da SysVision, entre Setembro de 2006 e Junho de 2007 no âmbito de um projecto em Engenharia Informática do Autonomização do Circuito de Recargas de Cartões Pré-Pagos

Mestrado em Engenharia Informática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

1.3. Organização do Relatório

O relatório encontra-se dividido em seis capítulos. No segundo capítulo apresenta-se informação detalhada sobre a aplicação de processamento de recargas pré-existente. No terceiro capítulo são descritos os requisitos da nova aplicação. Posteriormente, no quarto capítulo, é efectuada a exposição do desenho da solução. No capítulo quinto é apresentado o planeamento do projecto e, por fim, no capítulo sexto, as conclusões.

2. A aplicação de processamento de recargas pré-existente

Este capítulo apresenta uma descrição geral da aplicação de recargas de cartões pré-pagos na TMN.

As recargas são o principal componente do ciclo de vida de um cartão pré-pago. Este tipo de cartão tem variadas operações e serviços que não têm interesse no âmbito do projecto, pelo que este relatório não fará qualquer referência a essas operações e serviços, restringindo-se assim ao que é essencial para a sua compreensão.

2.1. Modelo de funcionamento

O sistema de informação onde se realiza processamento de recargas é organizado segundo uma arquitectura cliente/servidor distribuída. Este tipo de arquitectura é um modelo para o desenvolvimento dos sistemas de informação, em que as transacções são executadas em processos independentes, que cooperam com a finalidade de trocar informação, serviços ou recursos. Neste modelo o cliente é o processo que inicia o diálogo ou pede os recursos; por sua vez, o servidor é o processo que responde aos pedidos.

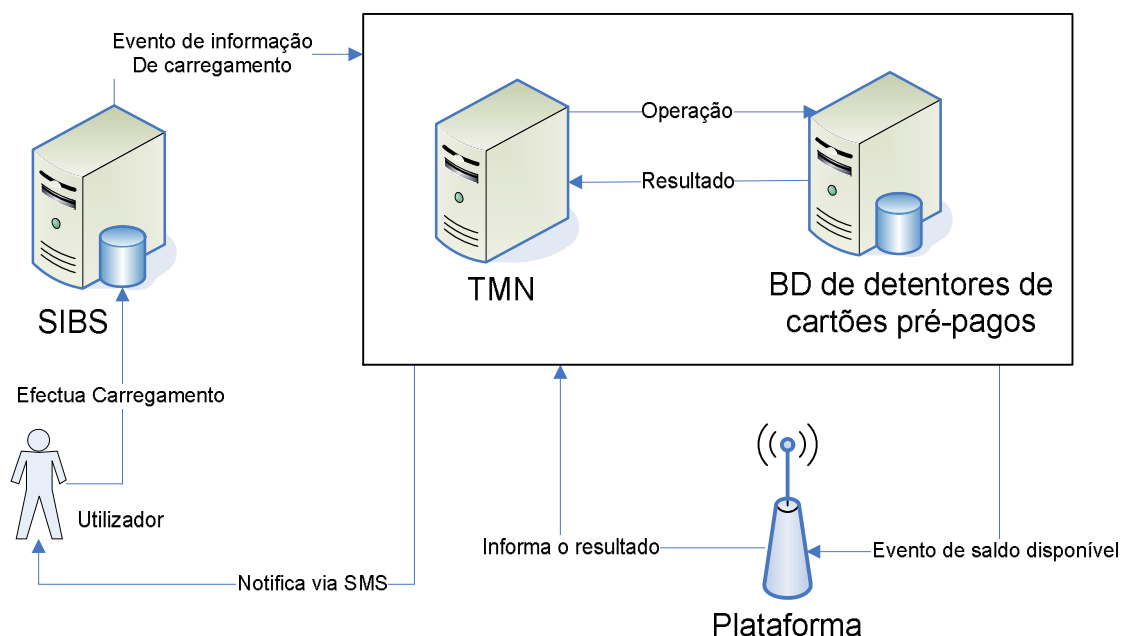


Figura 2.1 – Arquitectura do sistema

A figura 2.1 ilustra a interacção realizada entre as várias plataformas. O exemplo mostrado é referente à recarga de um cartão pré-pago, enviada para o

servidor da SIBS, o operador do Sistema Multibanco, que por sua vez efectua o processamento bancário e envia um evento para a TMN aquando da sua realização. Este por sua vez desencadeia o processamento da recarga, efectuando alguns pedidos à base de dados e também transpondo o evento para a plataforma que regula o cartão. Esta plataforma é um sistema de informação independente que comunica com a TMN através de um protocolo HTTP sobre TCP/IP. O objectivo desta plataforma é a interacção telefónica de clientes com os serviços da TMN. Depois de efectuar as operações devidas, a plataforma responde à TMN e esta informa o cliente do estado da recarga efectuada através da mesma plataforma.

O esquema normal do circuito de recargas é complexo, e encontra-se dividido em várias etapas que têm de ser obrigatoriamente executadas em sequência e com uma ordem predefinida.

Etapa 1: Leitura do ficheiro de configuração da aplicação. O nome deste ficheiro é passado por parâmetro e tem como conteúdo três informações para o processamento: a localização das pasta (directório de recargas por processar, processadas, erróneas, mal construídas e com ficheiros de depuração), o período do dia e o número de recargas que podem ser processadas nesse período.

Etapa 2: Verificada a existência de ficheiros de recargas no directório onde são coleccionados os eventos de carregamento vindos da SIBS, é criado um processo filho por cada uma delas. A figura 2.2 ilustra o passo seguinte à leitura do ficheiro de configuração. A aplicação chama uma função de sistema e esta retorna os ficheiros presentes no directório e depois lança por cada um deles, um processo filho até que seja atingido o número máximo do período do dia.

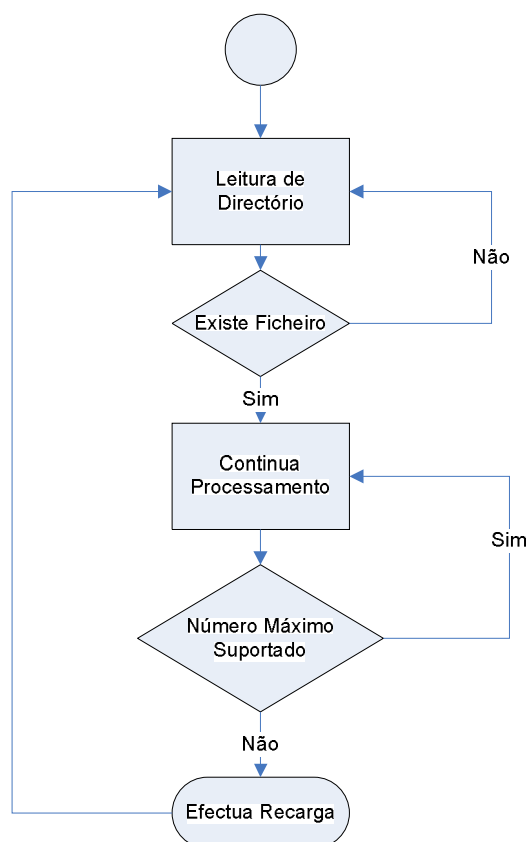


Figura 2.2 – “Escuta” do directório de ficheiros de recargas

Etapá 3: O processo filho começa por ler o ficheiro de recargas e identifica os campos. Estes campos são identificáveis pela sua posição no ficheiro, sendo a informação indispensável para efectuar a recarga a seguinte:

- Código identificativo da origem da mensagem:
 - O: Recarga SIBS,
 - E: Recarga vinda por ficheiro de compensação,
 - A: Recarga via Atendimento;
- Identificador da SIBS;
- Identificador da recarga;
- Referência Multibanco;
- Montante do carregamento;
- Data e hora do carregamento;
- Número de Identificação Fiscal;

- Número da Factura.

O primeiro campo identifica a origem da recarga, que nesta fase só atinge a recarga vinda da SIBS. O segundo campo o identificador da SIBS que juntamente com o terceiro campo identificam a recarga. A Referência Multibanco associa o carregamento a um cartão. Seguidamente temos o montante do carregamento, e a altura do dia em que foi realizado. Para que seja processada a factura no sistema os dois últimos campos são fundamentais.

Etapa 4: Nesta etapa a Referência Multibanco é validada nas tabelas da base de dados de detentores de cartões pré-pagos, e verificado se o cartão está num estado que permite a recarga.

Etapa 5: Verificada a validade do cartão e da Referência Multibanco é necessário proceder ao tratamento da factura com o Número de Identificação Fiscal e o Número de Factura.

Etapa 6: O sistema paralelo de taxação Off-Line é notificado para que se a Plataforma não estiver On-Line para efectuar a recarga, esta seja realizada mais tarde.

Etapa 7: Terminado o ponto anterior podemos proceder ao processamento de bónus, débitos, promoções, campanhas, validade de carregamento e ainda atribuição de pontos TMN.

Etapa 8: Nesta etapa, e aproveitando o valor calculado a somar ao saldo e a validade também calculada no ponto prévio, a Plataforma é informada para que proceda à actualização do cartão.

Etapa 9: Como já foi atribuída a recarga nesta etapa é altura de retirar, se existir, o barramento dos serviços que estavam bloqueados por carência de saldo.

Etapa 10: Para finalizar o carregamento é enviada uma mensagem escrita confirmando a atribuição da recarga.

Terminado o processo, o cliente está apto a utilizar os serviços disponíveis para o seu cartão, com o valor da recarga efectuada.

2.2. Serviços disponíveis aos detentores de cartões pré-pagos

Cada cartão tem associado uma lista de serviços, entre os quais: as chamadas internacionais, as chamadas em espera e as mensagens. Estes serviços podem estar activos ou desactivados. Os serviços podem ser divididos em três grandes grupos distintos: os que não são taxados, os que são taxados imediatamente após a utilização dos mesmos e os que são taxados aquando da recarga. São exemplos destes últimos o serviço de crédito denominado por *Krédito*, que adianta ao cliente um valor ao seu saldo, ou o serviço *Top3* no qual o cliente realiza chamadas a preços reduzidos para três números à escolha.

2.3. Estados de um cartão e validade de carregamento

Os cartões pré-pagos da rede TMN encontram-se num dos seguintes seis estados:

- Pré-Activo
- Activo
- Barrado
- Suspenso
- Expirado
- Desactivo

Um cartão no estado Pré-Activo ainda não tem referência Multibanco e no estado Desactivo a referência Multibanco já foi expirada pelo que o cartão não poderá ser carregado.

Nos outros quatro estados o cartão é sempre recarregável e o prazo do carregamento difere consoante os tarifários. No caso dos cartões TACO/PAKO e LEVE da TMN não existe prazo de validade. Um carregamento de €25 aumenta o prazo em 60 dias nos cartões com tarifário MEGA SMILE e SMILE. Um carregamento no mesmo valor nos restantes tipos de tarifário aumenta o prazo em 90 dias e um carregamento de €10 aumenta em 30 dias.

2.4. Processos

2.4.1. Adesão

Primeiramente é necessário formalizar a adesão ao serviço, através da obtenção de um cartão pré-pago. O cartão pode ser adquirido isoladamente ou em conjunto com um terminal, em qualquer agente da TMN ou loja virtual.

O cartão adquirido é activado na primeira chamada. A plataforma cria então um ficheiro num intervalo de tempo predefinido, que contém todos os cartões activados nesse período. Esse ficheiro é então enviado para a TMN e após a leitura do mesmo, os cartões são activados assim como os serviços básicos associados ao perfil.

Para efectuar uma recarga é necessária a referência Multibanco, uma cadeia de nove dígitos, pré-atribuída pelo operador, que na maioria dos casos é composta pelo número de telefone do cartão pré-pago, sem o indicativo da rede, acrescido de dois dígitos.

2.4.2. Carregamentos

A operação de carregamento pode ser efectuada em caixas *Multibanco*, por *Telecarregamento*, por *Débito em Conta* ou numa *Loja ou Agente* autorizado. Em algumas *Lojas* e *Agentes* é possível efectuar a operação nas *Máquinas de Carregamento*. Os cartões pré-pagos são divididos por categorias e perfis que identificam qual o produto a que pertence cada cartão bem como quais os serviços que são automaticamente activos e qual o tarifário associado quando um cartão é activado.

2.4.3. Bónus

Os cartões pré-pagos têm associados alguns tipos de bónus, são eles:

- Bónus PAKO/TACO;
- Bónus Carregamento;
- Bónus Campanhas.

O bônus PAKO/TACO, atribuído aos portadores de cartões com este tarifário, oferece um crédito em chamadas por cada minuto de chamadas recebidas no cartão. Este bônus é atribuído na altura do carregamento do cartão e o valor do bônus nunca poderá exceder o valor do carregamento, ficando assim acumulado para o próximo. Periodicamente é enviada uma mensagem escrita para informação do bônus a creditar.

O bônus de carregamento só é atribuído a cartões do tipo pré-pagos e que não tenham o tarifário PAKO/TACO ou *Mimo Está Lá*. Quando o carregamento atinge um valor igual ou superior a €50, o saldo do cartão recebe um bônus consoante o valor do carregamento.

O valor do bônus é calculado segundo a seguinte tabela:

Valor Carregamento	Valor do Bônus
€50	€5
€75	€10
€100	€15
€125	€20
€150	€25

Figura 2.3 – Tabela de correspondência valor do carregamento/bônus

O bônus de campanhas e promoções é atribuído quando a TMN cria condições em que, por exemplo, o cliente ao aderir recebe um crédito em chamadas no mês seguinte por todas as chamadas feitas dentro da rede no mês corrente.

2.5. Limitações e Problemas

A aplicação de processamento recargas pré-existente é recorrentemente afectada por problemas de desempenho no SGBD onde está baseado. A instância que a suporta é também responsável, principalmente, por suportar todos os acessos de utilizadores e todas as aplicações de gestão de cartões pré-pagos e cartões pós-pagos. Esta instância deve ainda assegurar a

publicação de eventos para um conjunto crescente de outras aplicações e plataformas.

3. Autonomização do Circuito de Recargas

Para limitar os problemas de desempenho da aplicação de processamento de recargas pré-existente foi criada uma nova aplicação de processamento de recargas mais simplificada. Esta consiste numa versão reduzida da aplicação pré-existente, em que apenas é somado ao saldo do cartão o valor da recarga efectuada pelo cliente.

3.1. Modelo de Funcionamento

A nova aplicação não implica alterações à arquitectura do sistema. Apenas consulta uma base de dados diferente suportada por um SGBD também diferente.

A nova aplicação processa as etapas 1 a 4, 8 e 10 (ver Capítulo 2) de forma semelhante à aplicação pré-existente enquanto que as restantes etapas não são efectuadas. As diferenças ao nível do processamento são mais significativas ao nível das etapas 4, 8 e 10 pois as etapas 1 a 3 são iguais. Na etapa 4 é validada a Referência Multibanco mas o estado do cartão não é verificado. Se não for possível recarregar o cartão a Plataforma rejeita o carregamento e o erro é mais tarde tratado manualmente. Na etapa 8 não é utilizado o valor nem a validade calculada, mas sim o valor total da recarga e a validade predefinida. Por fim, a etapa 10 é semelhante, diferindo apenas no conteúdo da mensagem.

Para finalizar o processamento das recargas, é acrescentado ao final do ficheiro de recarga alguns campos que permitem à aplicação de recargas pré-existente verificar se a recarga já foi efectuada. São eles: a data de atribuição do valor da recarga, o saldo final, um campo que indica se o saldo final é positivo ou negativo e a validade atribuída ao carregamento.

3.2. Casos de uso

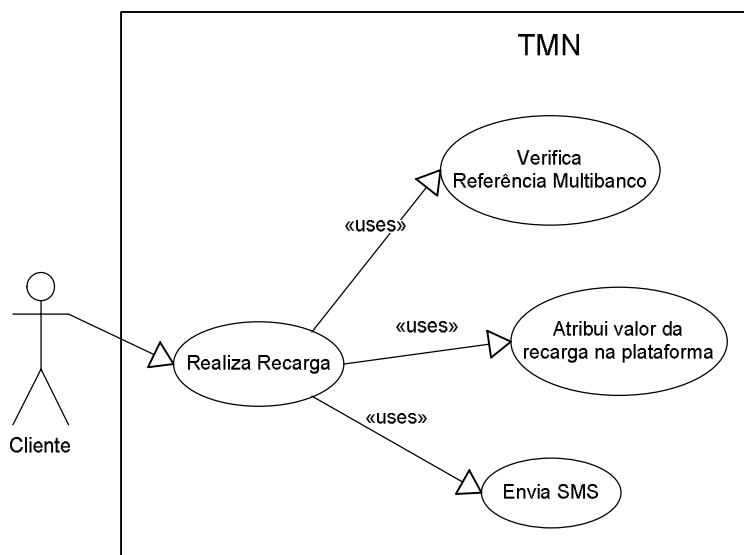


Figura 3.1 – Diagrama de casos de uso de Recarga

A figura 3.1 representa o diagrama de casos de uso de uma recarga. Para ser efectuada uma recarga no sistema, este tem de verificar a Referência Multibanco. Esta verificação é efectuada através de informação retirada da base de dados de detentores de cartões pré-pagos que verifica se, por exemplo, a referência existe. Realizada a validação é atribuído o valor da recarga na plataforma que gere os cartões pré-pagos e por fim o utilizador é notificado da realização da mesma.

3.3. Diagrama de Sequência

Função: Efectuar recarga

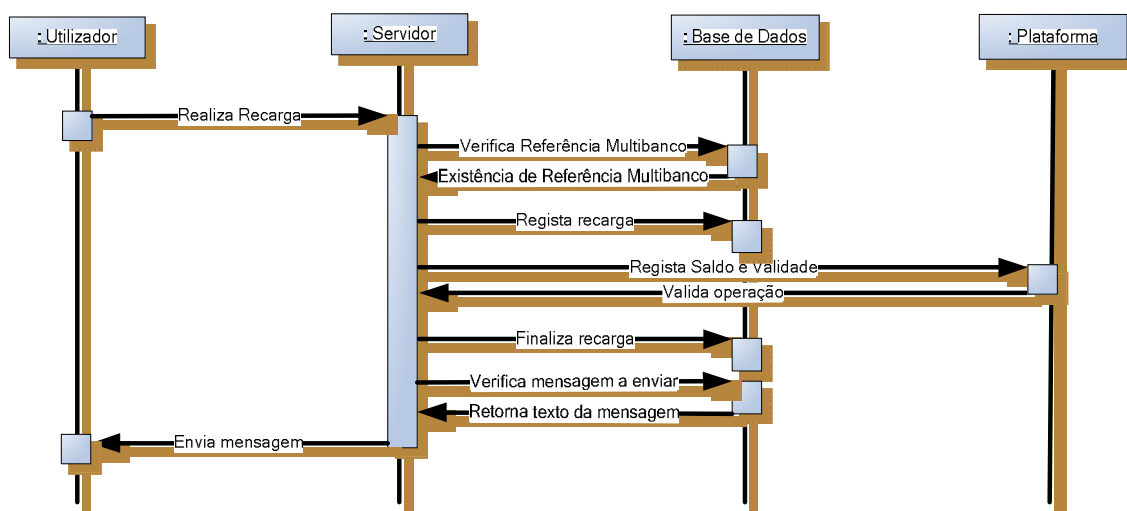


Figura 3.2 – Diagrama de sequência

No diagrama de sequência da figura 3.2 podemos distinguir quatro entidades diferentes: o utilizador, o servidor aplicacional de recargas, a base de dados de detentores de cartões pré-pagos e por fim a plataforma de gestão de cartões. O processamento de uma recarga inicia-se com o utilizador. Quando o evento de recarga chega ao servidor aplicacional de recargas este valida a referência Multibanco e regista a recarga. Terminada esta etapa, segue-se a etapa de atribuir ao saldo na plataforma o valor do carregamento efectuado e ainda associa-lo a uma validade. Por fim o servidor aplicacional dá início ao processamento de envio da mensagem a informar o cliente de que a recarga foi efectuada com sucesso.

3.4. Diferenças entre a aplicação pré-existente e a nova

As diferenças mais significativas entre a aplicação de processamento anterior e a nova são:

- o processamento de bónus/débitos na nova aplicação não é efectuado;
- a atribuição da validade do carregamento será provisória, sendo mais tarde, aquando do processamento anterior, acrescentado o valor real;
- a nova aplicação utiliza um motor diferente de base de dados, que contem apenas informação mínima para a realização da recarga;
- a nova aplicação utiliza o ficheiro de recarga vindo da SIBS, e adiciona-lhe campos que são mais tarde utilizados pela aplicação de processamento pré-existente para estabelecer a coerência do sistema e também identificar se a recarga já foi efectuada.

3.5. Compatibilização da aplicação pré-existente de recargas com a nova

Para que as recargas não resultem em proveitos indevidos do cliente ou da TMN, a cada recarga efectuada pela nova aplicação, terá de ser acrescentada de bónus, ou retirados valor por dívidas e também atribuída a data de validade que o valor do carregamento possibilita. Assim, a aplicação pré-existente teve de ser reorganizada para que possa verificar se já foi atribuído o valor da Autonomização do Circuito de Recargas de Cartões Pré-Pagos

recarga ao cartão e consequentemente, disponibilizada a uso. Antes de a aplicação de recargas pré-existente ser iniciada, todos os ficheiros são movidos do directório de recargas processadas pela nova aplicação, para o directório de recargas a serem processadas pela aplicação pré-existente. Ao processar a recarga, a aplicação pré-existente na etapa 3 retira também do ficheiro os campos adicionados pela nova aplicação de recargas se estes existirem. Assim está realizada a verificação de que a recarga já foi realizada e atribuída a variável que indica que a recarga já foi atribuída. Na etapa 7, se a variável estiver atribuída, é então actualizado o valor total a atribuir ao cartão, debitando assim o valor já atribuído para que não seja atribuído em duplicado.

4. Desenho

4.1. Modelo de dados da base de dados criada

Foi criada uma nova instância de base de dados que permite:

- Isolar e autonomizar a nova aplicação de recargas, eliminando totalmente a dependência dos restantes objectos do SI;
- Construir modelos de publicação de informação tanto das actuais bases de dados aplicacionais para a base de dados recargas como no sentido inverso.

As tabelas da nova base de dados são actualizadas pelo processo de actualização de informação de cartões, carregadas pela nova aplicação de recargas ou fruto de replicação de outras tabelas equivalentes já existentes no SGBD actual.

4.1.1. Diagrama de Classes

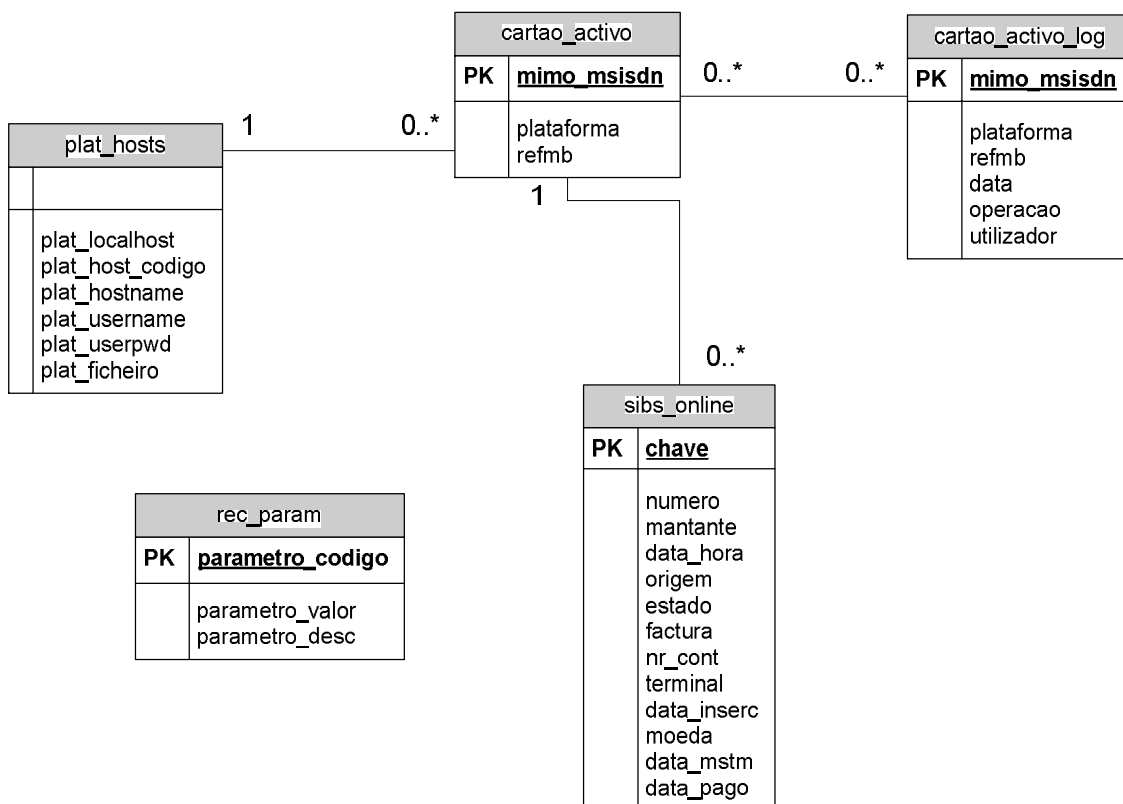


Figura 4.1 – Diagrama de Classes base de dados criada

No diagrama da figura 4.1 existem cinco tabelas distintas. A tabela *cartao_activo* guarda todos os cartões activos no Sistema de Informação. Esta tabela é publicada por dois processos que retiram a informação da base de dados pré-existente. Um para actualização de cartões e/ou Referência Multibanco, e o outro para alterações de plataforma.

A tabela *cartao_activo_log* regista todos os movimentos realizados sobre a tabela *cartao_activo*. Estes movimentos podem ser de eliminação, actualização ou inserção de um cartão novo e são identificados por *triggers*.

A tabela *sibs_online* contém todos os carregamentos efectuados pela nova aplicação de recargas, tendo uma estrutura igual à da tabela correspondente à aplicação pré-existente.

A tabela *rec_param* guarda parâmetros para a aplicação de recargas nova, entre os quais a validade a atribuir ao carregamento ou a mensagem a enviar ao utilizador no final do processamento. Esta tabela é actualizada manualmente consoante o decidido pela pessoa responsável na TMN.

Por fim, a tabela *plat_hosts*, contém a informação de acesso à plataforma associada ao cartão, como por exemplo o endereço IP. Esta tabela também tem uma estrutura igual a uma tabela da base de dados pré-existente.

4.1.2. Regras de Integridade

Para que toda a informação seja coerente há que condicionar toda a entrada de informação. Para isso foram criadas regras de integridade no novo modelo de dados.

Foram criadas pares de chaves primária – estrangeiras entre tabelas que se relacionam como, a tabela *cartao_activo*, correspondendo a um cartão pré-pago, que poderá ter vários registos na tabela *sibs_online* correspondendo a recargas efectuadas.

Foram também criadas condições nas novas tabelas para apenas receberem dados no formato específico e também condicionantes como os campos obrigatórios.

Para actualizar a tabela de histórico de operações, foram criados três *triggers* na tabela dos cartões possíveis de carregar, um de cada tipo (inserção, actualização e eliminação).

4.2. Modelo de dados da base de dados existente

Ao modelo de dados da base de dados existente foi adicionada uma nova tabela que registará as alterações de plataforma regente do cartão. Esta tabela servirá mais tarde para publicar a tabela *cartao_activo* na nova base de dados.

4.2.1. Diagrama de Classes

rec_ins_upd	
PK	<u>chave</u>
	msisdn plataforma

Figura 4.2 – Alteração do Diagrama de classes da base de dados pré-existente

A figura 4.2 representa a alteração à base de dados pré-existente. Esta tabela serve para informar o processo de actualização da tabela *cartao_activo* que a plataforma associada ao cartão foi alterada.

4.2.2. Regras de Integridade

A tabela *rec_ins_upd* conta com um campo *serial* que distingue cada registo na tabela sendo os restantes do tipo *integer*. O campo *serial* é também chave primária. Cada campo foi definido como obrigatório.

Esta tabela é actualizada por *triggers* nas tabelas da base de dados pré-existente que têm impacto na tabela de cartões activos, neste caso alterações de plataforma. São elas as tabelas *ifin:plataforma* que indica se o cartão deixou de ser um pré-pago, *mimo:estado_opcao* que indica a plataforma à qual o cartão está associado e *mimo:mimo* que indica o estado do cartão.

4.3. Processos

4.3.1. Processo de Limpeza da tabela *rec_ins_upd* na base de dados pré-existente

Este processo foi criado para limpar a tabela *rec_ins_upd*. O processo cria um ficheiro com informação de alterações de plataformas no cartão e à medida que cria cada linha do ficheiro elimina o mesmo da tabela. O ficheiro conta com a seguinte estrutura: (um cartão por linha)

mimo_msisdn | *plataforma*

Depois de concluído o processo, o ficheiro é enviado para a máquina que contém a base de dados nova.

Tabela	Create	Read	Update	Delete
<i>rec_ins_upd</i>		X		X

Figura 4.3 – Tabela CRUD do processo

4.3.2. Actualização da tabela *cartao_activo* na base de dados nova

4.3.2.1. Actualização de Plataformas

Este processo tem o intuito de actualizar a informação na tabela *cartao_activo* a partir do ficheiro criado pelo processo descrito no ponto 4.3.1.. O processo funciona do modo descrito seguidamente: para cada entrada do ficheiro, isto é, para cada cartão, insere um novo registo na tabela *cartao_activo* ou altera o campo *plataforma* da mesma tabela, com base na informação enviada no ficheiro.

Tabela	Create	Read	Update	Delete
<i>cartao_activo</i>	X		X	

Figura 4.4 – Tabela CRUD do processo

4.3.2.2. Alteração de referências Multibanco, criação e desactivação de cartões

Para manter uma informação actualizada na tabela *cartao_activo* na base de dados nova é necessário também manter a coerência do cartão. Assim este processo recebe como *input* um ficheiro que tem a seguinte estrutura:

Operação | Referência Multibanco | Número associado

O primeiro campo designa a operação a efectuar:

- Criar/alterar – 80

- Remover – 82

O segundo campo é a referência Multibanco do cartão, e a terceira o número do cartão.

A criação deste ficheiro ficou a cargo de um processo já existente que a TMN envia à SIBS, diariamente, para actualização da informação nesta última entidade. Assim sendo, o ficheiro passou também a ser enviado para a máquina que se processa a nova aplicação de recargas. Com toda a informação disponível, o processo está em condições de actualizar a tabela *cartao_activo* na base de dados. Dependendo da operação descrita no ficheiro, o processo deverá inserir, remover ou actualizar a tabela.

Tabela	Create	Read	Update	Delete
cartao_activo	X		X	X

Figura 4.5 – Tabela CRUD do processo

4.3.3. Circuito de recargas de contingência

Esta nova aplicação de tratamento de recargas sem cálculo de bónus ou reembolsos atribui sempre uma validade fixa, que é parametrizável, podendo ou não enviar uma mensagem de confirmação de recarga necessariamente igual para todos os clientes, com conteúdo parametrizável.

Esta aplicação tem como Input a tabela *cartao_activo* e os ficheiros de recargas vindos da SIBS e em Output insere um registo na tabela *sibs_online* e gera um ficheiro por recarga processada com toda a informação do ficheiro de recargas vindo da SIBS, assim como toda a informação necessária à publicação para a base de dados de detentores de cartões pré-pagos, sendo esta informação a seguinte: saldo final, a data de operação na plataforma, data de barramento devolvida pela plataforma, indicação se foi enviada a mensagem informativa e caixa associada.

Nesta fase do projecto, caso a Referência Multibanco da recarga não corresponda a um cartão pré-pago, se der erro na plataforma que gere os cartões ou erro na inserção na tabela *sibs_online* deve apenas gerar o ficheiro de recargas vindo da SIBS como Output, para que seja mais tarde processado pela aplicação pré-existente.

Tabela	Create	Read	Update	Delete
cartao_activo		X		
param_recargas		X		
sibs_online	X	X		

Figura 4.6 – Tabela CRUD do processo

4.4. Alteração do circuito de recargas pré-existente

A aplicação pré-existente foi alterada para que, aquando da leitura do ficheiro vindo da SIBS, possa efectuar a leitura dos campos acrescentados ao ficheiro pela nova aplicação de recargas. Verificada a existência dos campos, e caso não exista registo na tabela que regista as recargas efectuadas, efectuar tratamento de bónus e/ou dividas assim como validade do carregamento, ou seja, todo o processamento normal da aplicação pré-existente seguindo as regras de negócio existentes à excepção da atribuição do valor da recarga. Caso seja encontrado o registo da recarga com origem na SIBS mas por ficheiro de compensação apenas deduz o valor da recarga na plataforma, registando o movimento como débito. Caso já exista com origem na SIBS deve apenas dar uma mensagem para log e não processar a recarga.

5. Planeamento

5.1. Integração na empresa

A SysVision tem como funções consultadoria e desenvolvimento em sistemas de informática, mais precisamente no sector das telecomunicações, sendo o seu maior cliente a TMN. Para este efectua desenvolvimentos a nível das aplicações de regras de negócio, assim como manutenção das aplicações já existentes. Estas aplicações estão divididas em dois grandes grupos, o grupo de suporte ao “sistemas de pré-pagos” e o grupo de suporte ao “sistema de pós-pagos”. Existe ainda um grupo que faz a interacção entre estes dois, e ainda entre as plataformas que gerem os cartões. Na figura 5.1 apresenta-se o organigrama da empresa.

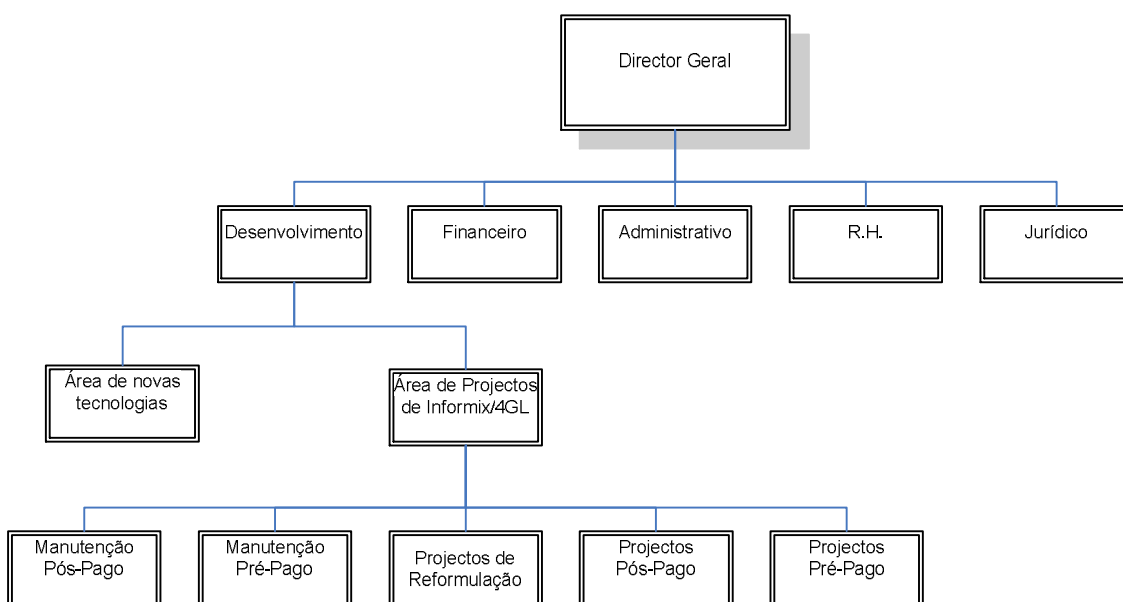


Figura 5.1 – Organigrama da empresa

Na SysVision enquadro-me no departamento de Projectos de Reformulação, que tem como missão a produção de melhorias nas aplicações existentes, ou como no caso do projecto que desenvolvi, de alteração da aplicação. Na SysVision, o meu supervisor é o Dr. Bruno Conceição.

5.2. Equipa de Projecto

A equipa do projecto era constituída por mim, em que a minha tarefa era o desenvolvimento, por um responsável atribuído pela TMN que geria todo o projecto e também, em conjunto comigo, realizou os testes de aceitação. O

meu chefe de equipa foi o responsável por atribuições de tempos e recurso ao projecto.

5.3. Metodologia

O projecto decorreu ao longo do ano lectivo de 2006/2007, durante um período de 9 meses com uma dedicação aproximada de 40%, nos meses de Outubro a Janeiro, e uma dedicação total de Fevereiro a Junho.

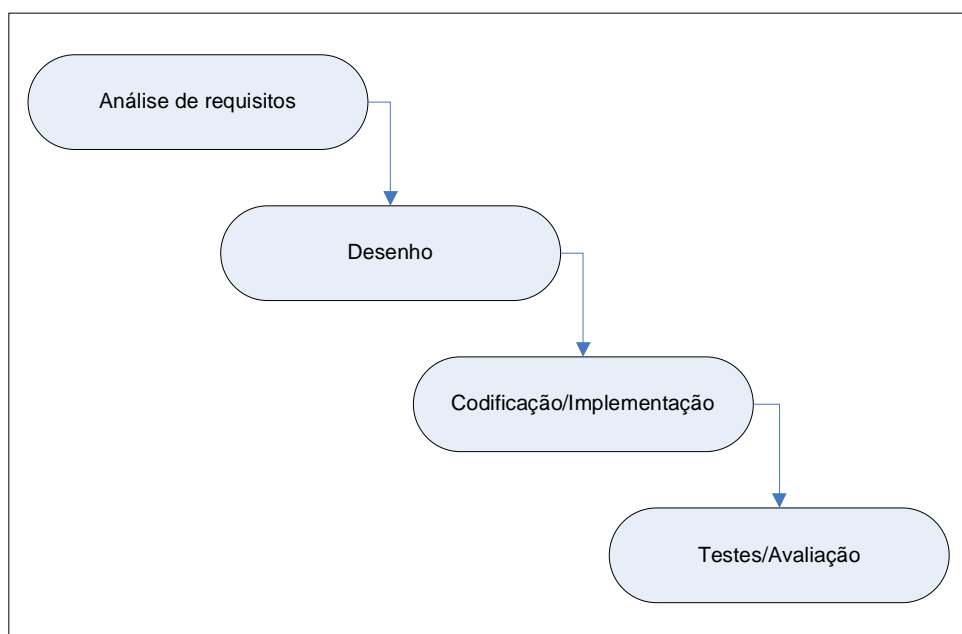


Figura 5.2- Método de desenvolvimento

A metodologia escolhida, para as tarefas que envolveram desenvolvimento, seguiu o modelo cascata iterada. Cada tarefa da iteração é iniciada com a validação da anterior. Cada iteração inclui análise, concepção, codificação, teste e avaliação, sendo gerado um protótipo funcional no fim de cada iteração. Como foi seguido este modelo, o gestor do projecto na TMN teve um papel fundamental para validar cada iteração. Foram então gerados três protótipos correspondentes a:

1. Extracção de informação da base de dados de detentores de cartões pré-pagos para a base de dados nova;
2. Aplicação nova de processamento de recargas;
3. Compatibilização da aplicação de processamento normal com a aplicação nova.

Cada fase de desenvolvimento foi precedida de uma fase de análise, onde foram identificados os requisitos funcionais a efectuar. Depois de levantados os requisitos, foi realizado o desenho da solução para a nova aplicação ou reformulação duma já existente. Na fase final de cada desenvolvimento foram realizados os testes unitários sobre cada protótipo.

Terminados os testes unitários prosseguiram-se os testes de aceitação em conjunto com o responsável pelo projecto na TMN. Estes testes são especificados por este responsável e foram na maioria dos casos idênticos aos testes unitários.

Quando todos os protótipos ficaram terminados, procedeu-se à realização de testes integrados com as aplicações existentes. Foram também realizados testes de carga à nova aplicação de processamento de recargas, para verificar se esta poderia efectuar a mesma quantidade de informação que a aplicação de processamento normal conseguia, mais concretamente uma média de 100 mil recargas diárias.

5.4. Tarefa inicial de enquadramento

Para enquadramento deste trabalho foram-me facultados diversos livros, tais como manuais de Informix/4GL, Informix-SQL e também um manual da aplicação de edição do sistema operativo Linux . Foram também entregue manuais internos de normalização de código e da aplicação que gere os cartões pré-pagos. Além disto, todos os templates para a fase de documentação foram fornecidos. Integrado com a linguagem realizei o primeiro projecto na área, que consistiu na implementação de uma funcionalidade de auditoria de utilização das várias opções da aplicação principal.

5.5. Planeamento inicial






	 Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1	- Autonomização do Circuito de Recargas	68 days	Fri 26-01-07	Wed 02-05-07	
2	Análise e Desenho	1 day	Fri 26-01-07	Fri 26-01-07	
3	- Desenvolvimento	41 days	Mon 29-01-07	Mon 26-03-07	
4	 Extracção da informação da BD mmo para a BD recargas	5 days	Mon 29-01-07	Fri 02-02-07	2
5	 Nova Aplicação de recargas	15 days	Tue 06-02-07	Mon 26-02-07	4
6	Compatibilização da aplicação de recargas de processamento normal	20 days	Tue 27-02-07	Mon 26-03-07	5
7	Documentação	3 days	Tue 27-03-07	Thu 29-03-07	3
8	 Acompanhamento de Testes Técnicos com a TMH	8 days	Mon 09-04-07	Wed 18-04-07	7
9	Entrega das fontes para convergência	0 days	Wed 18-04-07	Wed 18-04-07	8
10	 Entrada em Exploração prevista	0 days	Wed 02-05-07	Wed 02-05-07	9

Figura 5.3 – Plano de Estágio

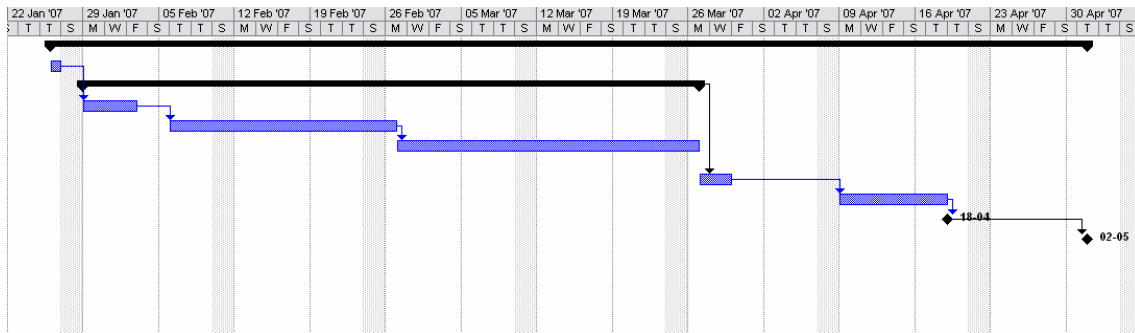


Figura 5.4 – Mapa de Gantt

5.6. Planeamento real

Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1 - Autonomização do Circuito de Recargas	77 days	Fri 26-01-07	Mon 14-05-07	
2 Análise e Desenho	6 days	Fri 26-01-07	Fri 02-02-07	
3 - Desenvolvimento	50 days	Mon 05-02-07	Fri 13-04-07	
4 Extracção da informação da BD mimo para a BD recargas	5 days	Mon 05-02-07	Fri 09-02-07	2
5 Nova aplicação de recargas	15 days	Mon 12-02-07	Fri 02-03-07	4
6 Compatibilização da aplicação de recargas de processamento normal	30 days	Mon 05-03-07	Fri 13-04-07	5
7 Documentação	3 days	Mon 16-04-07	Wed 18-04-07	3
8 Acompanhamento de Testes Técnicos com a TMH	8 days	Thu 03-05-07	Mon 14-05-07	7

Figura 5.5 – Plano de Estágio realizado

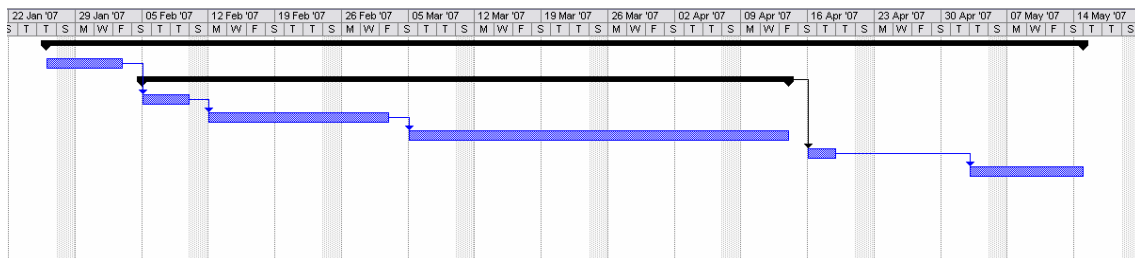


Figura 5.6 – Mapa de Gantt

Durante os primeiros meses de estágio foram realizadas várias sessões de brainstorming para identificar a melhor solução a apresentar para o problema. Este período teve uma duração de cerca de 3 meses, de Setembro de 2006 a Dezembro do mesmo ano.

No final do mês de Dezembro foi apresentada a solução à TMN, que foi aprovada cerca de um mês depois (mês de Janeiro de 2007). Foi no final do

mês de Janeiro de 2007 que foi apresentada a especificação técnica por parte da TMN.

A tarefa “Desenvolvimento” no seu todo foi realizada na linguagem C e também em Informix 4GL e inclui os testes unitários. Quando esta tarefa ficou concluída sucedeu a tarefa de “Documentação” para realizar o preenchimento de documentos de testes para validação durante a tarefa seguinte. Juntamente com o gestor do projecto, nomeado pela TMN, são realizados os testes técnicos ou de aceitação para verificação do cumprimento dos requisitos identificados.

Terminada toda esta fase de testes, é necessária a convergência de fontes manual, pois não existe uma ferramenta disponível para controlo de versões de ficheiros.

Na tarefa “Entrada em Exploração Prevista” realiza-se um pedido para que os ficheiros com o código fonte sejam alterados na máquina onde é executada a aplicação e esta seja recompilada.

5.7. Discussão dos Desvios

Tanto a análise como o desenvolvimento se alongaram um pouco mais que o esperado por falta de prática com as regras de negócio da TMN e também devido à extensão do código fonte já existente. Este desvio implicou uma alteração do planeamento de cerca de 15 dias a mais.

Finda a elaboração da documentação, seguiram-se os testes técnicos com a TMN. Estes foram porém adiados 3 semanas por ausência do responsável pelo projecto.

As duas últimas tarefas, “Entrega das fontes para convergência” e “Entrada em exploração prevista”, até ao momento ainda não foram realizadas pois o projecto esteve suspenso por decisão do cliente, a TMN, durante 1 mês.

Levantada a suspensão do projecto foram realizados mais testes por parte de outro departamento. Estes testes em Setembro ainda se estavam a realizar, em que intervinha quando se detectava algum erro no processamento, ou dificuldade no mesmo.

6. Conclusões

O projecto foi importante para a minha integração no mercado de trabalho. O projecto tinha prazos bem delimitados onde a apresentação atempada de resultados é um requisito essencial. Houve também o contacto com regras de negócio que regem todo o desenvolvimento e que este é também realizado com normas bem definidas, como por exemplo o nome de funções ou a arquitectura do software. Estas normas são um ponto essencial para a compreensão dos desenvolvimentos e para a normalização do código fonte.

Durante a minha formação na Faculdade de Ciência da Universidade de Lisboa fui aprendendo conceitos básicos que me auxiliaram na aprendizagem de uma nova linguagem de programação, o Informix 4GL. Sendo a minha especialização durante a Licenciatura em “Arquitectura, Sistemas e Redes de Computadores”, este estágio veio ampliar os meus conhecimentos em sistemas de base de dados e assim expandir o meu nível de conhecimento em outras áreas importantes na Informática.

A nível pessoal foi possível desenvolver a capacidade de comunicação entre colegas, importante durante a discussão na fase de brainstorming de análise e desenho de uma solução ou mesmo a nível interpessoal. Foi ainda possível ampliar o sentido crítico, imprescindível durante o desenvolvimento para contrapor alternativas perante uma solução incoerente ou mesmo inadequada.

Para a empresa o estágio realizado foi uma oportunidade de conciliar todo o conhecimento académico, que adquiri ao longo dos anos, com a iniciativa de Autonomizar o Circuito de Recargas de Cartões Pré-Pagos.

Em termos de estágio, a SysVision/TMN deveria ter disponível documentação actualizada, ou mesmo documentação mais aprofundada o que facilitaria as fases de análise e de desenvolvimento.

6.1. Trabalho Futuro

6.1.1. Aplicação de recargas pré-existente

A aplicação de processamento normal de recargas não poderá evoluir muito, pois será sempre igual. No entanto poderá sempre processar recargas

com a ajuda da nova aplicação. O trabalho a desenvolver nesta aplicação inclui:

- Construção de uma nova aplicação que modere o processamento das existentes, atribuindo recargas a cada uma das aplicações;
- Construção de uma aplicação alternativa à anterior que lance e termine cada uma das aplicações consoante a carga da máquina;
- Pré-processamento de algum bónus ou crédito;
- Efectuar melhorias em termos de desempenho.

6.1.2. Nova Aplicação de recargas

Como são apenas processadas recargas de cartões pré-pagos com origem na SIBS, esta aplicação poderá ser expandida aos outros tipos de cartões recarregáveis e também outro tipo de origens. No caso da aplicação de recargas pré-existente efectuar o pré-processamento de bónus ou crédito, esta aplicação poderá ser informada dos mesmos e efectuar ela própria o cálculo do valor a atribuir. Por fim, poderia ser efectuada uma extracção do tarifário de cada cartão e publicado o mesmo numa tabela da nova base de dados, de modo a atribuir a validade associada ao valor do carregamento.

Bibliografia

Alberto Silva e Carlos Videira. UML-CASE Metodologias e Ferramentas. Edições Centro Atlântico, 2001.

Raghu Ramakrishnan e Johannes Gehrke, Database Management Systems – Third Edition. McGrawHill, 2003.

Documentação Interna.