

## **Aplicação da Arquitetura com Modelo de Controle Baseado em Eventos no Banco do Brasil S.A.**

*Lúcia R.D.Bastos*

*Banco do Brasil S.A. – UF Tecnologia - Brasília (DF) - Brasil*

*luciabastos@bb.com.br*

*Jaelson F. B. Castro*

*Universidade Federal de Pernambuco - Cin - Recife (PE) - Brasil*

*jbc@cin.ufpe.br*

### **Resumo**

*O objetivo deste artigo é apresentar uma aplicação industrial de uma arquitetura em camada para o sistema bancário. Esta proposta, chamada de Modelo de Controle Baseado em Eventos, permite o uso do Evento como uma abstração dos serviços oferecidos pela rede bancária. Este modelo utiliza o estilo de arquitetura em camada, que prove uma organização intuitiva para os sistemas bancários. O Modelo de Controle Baseado em Eventos está sendo aplicado no Banco do Brasil com a finalidade de prover mecanismos de controle de produtividade e de qualidade no processo de desenvolvimento e no compartilhamento de informações.*

### **Abstract**

*The main aim of this work is to show an industrial application of a layered architecture to the financial business domain. This proposal, called Event Based Control Model allows the use of the Event as an abstraction of services provided by the bank network. This model also includes the use of a layered architecture which provide an intuitive organization to the bank business systems. The Event Based Control Model is being applied in the “Banco do Brasil” with the purpose to provide mechanisms to control the productivity and quality in the development process and in the information sharing between applications.*

## **1. Introdução**

As instituições do sistema financeiro nacional atuam em um mercado instável e dinâmico, necessitando de tecnologia cada vez mais avançada para consolidar e expandir seus segmentos de atendimento. Na dinâmica desse mercado os sistemas têm que ser adaptados de acordo com as alterações sugeridas pela política financeira, sem tempo suficiente para avaliações ou planejamento de uso de metodologias ou estratégias de manutenção de sistemas.

Uma instituição bancária não deve estar interessada somente em vender seus produtos e serviços de forma apropriada, mas também em responder questionamentos, internos e externos, de clientes, investidores, órgãos reguladores ou de qualquer outra parte interessada. Um requisito chave para atuação nesse segmento de mercado é que a adição de novos participantes ou novas funcionalidades nos sistemas deve ser simples e com um mínimo de impacto para os serviços e participantes já existentes nos sistemas legados.

Como órgão regulador, o Banco Central do Brasil (BACEN) vem estabelecendo novas regras de supervisão bancária e instituindo com isso novas formas de auditoria no setor bancário [1]. Um exemplo é a recente reestruturação do sistema de pagamento brasileiro [2], que altera os procedimentos relacionados com transferências de fundos e de outros ativos financeiros, isto é, com a implantação do novo sistema de pagamento, o Banco Central passa

a operar com sistemas de liquidação financeira e de negociação em tempo real e com saldo positivo nas contas de reservas bancárias em qualquer momento ao longo do dia.

Os impactos dessas mudanças operacionais são grandes em empresas do porte do Banco do Brasil, pois os sistemas não estão preparados para atender alterações radicais de escopo, com prazos curtos para analisar e modificar o grande número de sub-sistemas envolvidos. Dentre alguns problemas enfrentados pelas instituições bancárias, enumeramos:

- Os sistemas são construídos para atender a demanda imediata dos produtos e serviços bancários. Essa demanda imediata está ligada aos novos produtos lançados no mercado. Em consequência, estes sistemas nem sempre estão integrados com o modelo organizacional e podem possuir granularidade de dados diferente dos usados nos sistemas de gestão, de onde partem grande parte das informações para o Banco Central;
- As bases de dados corporativas contêm grande parte das informações sobre a empresa, porém não possuem integração ou relação direta entre seus dados, transformando a tarefa de coleta de uma nova informação em um conjunto de alterações nos diversos sistemas que gerenciam essas bases. Um exemplo destas dificuldades é a apuração de todas as operações de um único cliente, pois alguns sistemas de produtos permitem contratos sem identificação do cliente, e em contrapartida na base de cliente podemos encontrar mais de um cadastro para o mesmo cliente;
- Outro problema é o grande percentual de sistemas com processamento em lote, processando durante a madrugada, com as informações que o Banco Central quer receber em tempo real.

Para adaptar a arquitetura de sistemas da instituição para um modelo que permita a flexibilidade e a agilidade do mercado financeiro, foi realizado um estudo para avaliar os benefícios oferecidos por novas tecnologias e metodologias e quais os possíveis impactos (positivos e negativos) no processo de desenvolvimento, de acordo com as metas da empresa. A velocidade com que novas tecnologias surgem e morrem, faz com que surjam situações onde o período necessário para adotar uma determinada tecnologia é justamente o período em que ela já se tornou obsoleta no mercado.

Assim, soluções tecnologicamente avançadas adotadas para resolver situações específicas no mercado não podem ser aplicadas indiscriminadamente na empresa. Ocorrem casos onde uma excelente solução para um problema específico, ao ser analisada de forma mais ampla, não atende aos objetivos globais da empresa e acaba se tornando um grande problema. Alguns sistemas bancários, como o da Caixa Econômica Federal, do Banco Central e da SAP para ambiente bancário [3] foram utilizados na avaliação de solução.

Neste contexto, o Banco do Brasil resolveu desenvolver um modelo de arquitetura de sistemas como forma de padronizar suas estruturas internas de dados e informações e facilitar seu controle e acompanhamento de patrimônio, de liquidez e da conciliação do acervo dos sistemas que controlam produtos, bens, direitos, obrigações e outros. Permitindo que os sistemas do Banco do Brasil atendam as demandas do Banco Central de forma mais eficaz, evitando os desgastes operacionais com a garimpagem de dados dentro dos sistemas legados. Estes itens são objetos freqüentes de auditorias do Banco Central.

O modelo utilizado, chamado de Modelo de Controle Baseado em Eventos [4] e [5] permite o desmembramento de uma movimentação em *Evento*, *Produto* e *Usuário*, e traz algumas vantagens para o modelo contábil da instituição: centralização do sistema contábil; controle sobre a geração de dados operacionais contábeis, na forma de *Eventos*; diminuição no número de rubricas contábeis em uso para um mínimo necessário, que atenda ao BACEN. A conciliação contábil feita sobre as movimentações de *Eventos*; e acompanhamento de saldos realizado sobre cada *Produto*, na movimentação de *Eventos*.

Este artigo está estruturado em cinco partes: a seção 1 apresenta um breve contexto do trabalho; a seção 2 apresenta o modelo de controle baseado em eventos; a seção 3 descreve as camadas componentes da arquitetura aplicada ao sistema bancário; a seção 4 apresenta a estratégia utilizada para implantação no Banco do Brasil; a seção 5 discute os impactos causados e problemas encontrados na implantação do projeto Eventos no Banco do Brasil, e finalmente, na seção 6 estão apresentados alguns dos resultados obtidos e esperados na utilização do modelo de controle baseado em eventos.

## 2. O Modelo de Controle Baseado em Eventos

Uma boa forma de lidar com o cenário bancário é usar modelagem de compartilhamento de informação entre atores e aplicações. Tal compartilhamento de informações pode ser implementado através de *eventos de negócio* permitindo a comunicação entre os participantes. Estamos assumindo que todas as aplicações compartilham um mesmo entendimento sobre o significado e a seqüência das regras de cada evento de negócio, atuando de acordo com essas regras. Entretanto, também assumimos que as aplicações e os atores que participam nestes processos estão isolados do conhecimento sobre quem e de que forma consumirá sua informação. Isto é possível com a modelagem das seguintes abstrações:

- Eventos – Mensagens representando as requisições de transações bancárias.
- Transformação de Dados – Regras definidas para cada aplicação ser capaz de criar ou consumir os eventos de negócio em seu próprio formato.
- Jornal – Histórico das mensagens relevantes para o sistema, desde sua criação através dos estágios de processamento, transformação e consumo.
- Trilha de Auditoria - habilidade para localizar e relacionar os eventos de negócio, consumidos ou em execução.

O *Modelo de Controle Baseado em Eventos* proposto engloba características estáticas e dinâmicas de um sistema, tais como: **O Evento, O Produto, O Usuário, A Transação de Negócio** e as **Regras de Negócio**.

### 2.1 O Evento

Cada evento corresponde à especificação de uma ocorrência significativa, com tempo e espaço determinados [6]. Um Evento no Banco do Brasil representa um pedido de movimentação financeira. O Evento pode ser qualquer estímulo ao qual o sistema bancário deve responder, isto é, quando um usuário interage com um sistema enviando um evento (estímulo, requisição), o sistema responde com uma alteração no estado do produto envolvido e devolve uma resposta ao usuário. A Figura 1 mostra um caso de iteração do Usuário com o sistema Bancário, no qual o evento de “pedido de abertura de conta corrente” ativa o sistema bancário, e gera uma resposta de “conta aberta”.

A **ativação de um evento** representa um pedido ou uma solicitação de serviço, uma interação com os sistemas bancários, que pode ser realizada através de um terminal de caixa, de um terminal de *home banking*, de um telefone ou dentro de uma agência bancária sendo atendido por um funcionário. Qualquer solicitação de serviço bancário pode ser considerada como uma ativação de um evento, totalmente ou parcialmente automatizado.

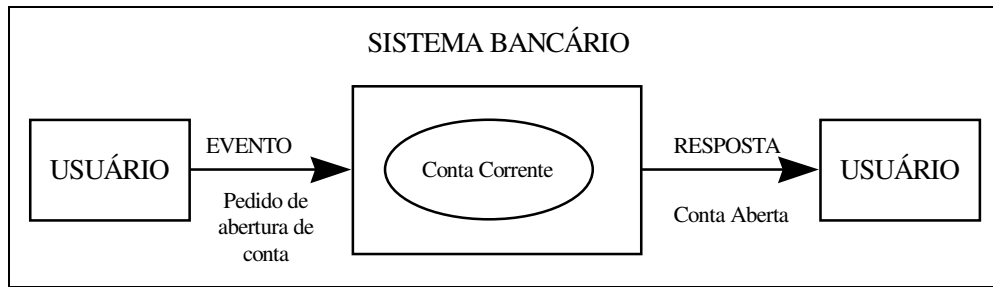


Figura 1 - Interação com sistema através de evento

A Figura 2 mostra o diagrama de seqüência com o detalhamento maior da interação com o sistema bancário através da solicitação do evento do ‘Pedido de abertura de conta’. O controle de qualquer solicitação de serviço é realizado na primeira camada da arquitetura bancária, o ‘Gerenciador de Eventos’, que será detalhado na seção 3. Após processar uma seqüência de transação de negócio, o sistema retorna o resultado "Conta aberta". A transação de negócio ‘Processar cadastrar cliente’ do módulo cliente pode ser ativada pelo evento ‘Pedido de abertura de conta’ juntamente com outras duas transações de negócio do módulo de conta corrente: ‘Processar abertura de conta’ e ‘Processar depositar em conta’.

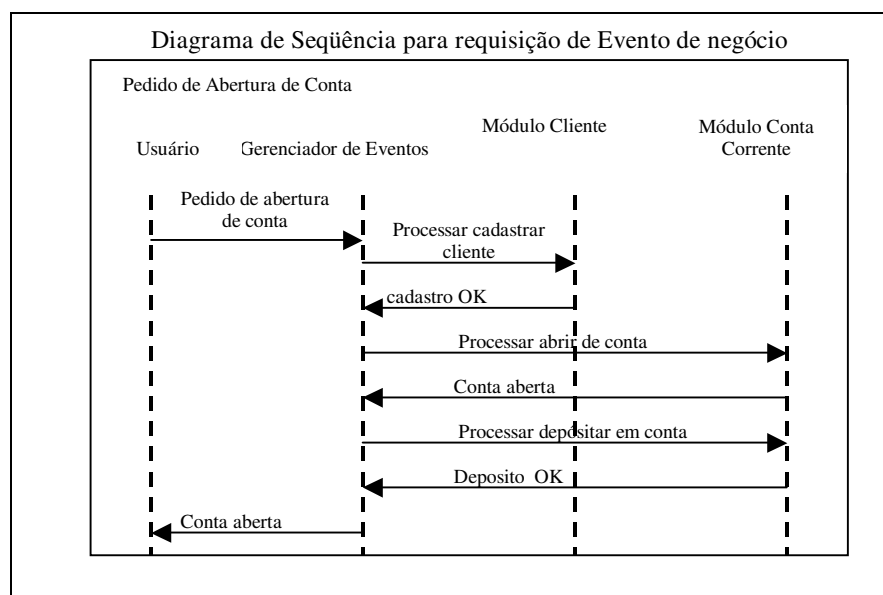


Figura 2 – Evento ‘Pedido de Abertura de Conta’ e transações processadas

## 2.2 O Produto

O Produto que determina o conjunto de itens da empresa, como uma conta corrente, um imóvel urbano ou uma despesa de luz;

Dentro de um sistema bancário, um produto pode pertencer a uma das três categorias disponíveis: Produtos e Serviços, Bens do Patrimônio e Despesas Administrativas. Cada uma dessas categorias encapsula um perfil de comportamento e de geração de informações gerenciais.

Exemplos: Conta Corrente - produto da categoria Produtos e Serviços  
 Imóvel Urbano - produto da categoria Bens Patrimônio  
 Despesa de Luz - produto da categoria Despesas Administrativas.

## 2.3 O Usuário

O Usuário que representa o agente que justificou ou ativou o Evento, podendo ser um cliente ou uma agência bancária;

Um usuário pode ser um usuário humano, uma máquina, um dispositivo qualquer ou outro sistema, que interage com o sistema bancário procurando obter algum benefício desse sistema, seja para comprar um produto, seja para realizar uma consulta ou ainda uma simples utilização de um serviço.

## 2.4 Transações de Negócio

As Transações de Negócio que representam as operações bancárias sobre os produtos, definidas pelos gestores dos produtos e executadas sempre que um evento é solicitado. Estas transações registram a movimentação de uma operação bancária com um cliente, como um saque na “poupança ouro”, uma aplicação no produto “depósito a prazo” ou um depósito no produto “conta corrente”;

Uma *Transação de Negócio*, ou simplesmente TN, é uma entidade que deve estar associada tanto a um ou mais produtos, como a um ou mais eventos, formando uma associação ternária chamada de *Regras de Negócio*.

Conceitualmente, dentro do Banco do Brasil, uma *Transação de Negócio* representa uma movimentação na empresa, onde o Banco é o sujeito da ação. Para fins de padronização foi utilizado o verbo no infinitivo para denominar uma Transação de Negócio. Um exemplo dessa representação é a seguinte frase “o Banco deve *Emitir* um *Depósito a Prazo* para um cliente”, onde “*Emitir*” é a Transação de Negócio e “*Depósito a Prazo*” é o produto.

## 2.5 Regras de Negócio

As Regras de Negócio que estabelecem um padrão de comportamento único para cada movimentação de evento (isto é, são associações entre as Transações de Negócios da empresa e os eventos que podem ser movimentados pela transação).

As *Regras de Negócio* de um produto ou serviço negociado, dentro do Banco do Brasil, são estruturas simplificadas das políticas e procedimentos funcionais da empresa sobre um produto, que regem o sub-sistema responsável por este produto.

Outras estruturas para tratamento regras de negócio podem ser encontradas em [7] e [8], onde as regras de negócio podem ser vistas como declarações genéricas sob o ponto de vista das políticas organizacionais, possibilitando a análise de mudanças e entendimento do domínio pela alta e média gerência.

Como exemplo, a Figura 3 mostra o sub-sistema que gerencia o produto de “Poupança Ouro”, que pode ser estruturado em:

- 1) Funções sobre o produto, o exemplo mostra o processo contábil, o gerencial e os processos “Emitir”, “Atualizar” e “Liquidar”.
- 2) Dados – funções de gerenciamento do estoque do produto “Poupança Ouro” dos clientes.

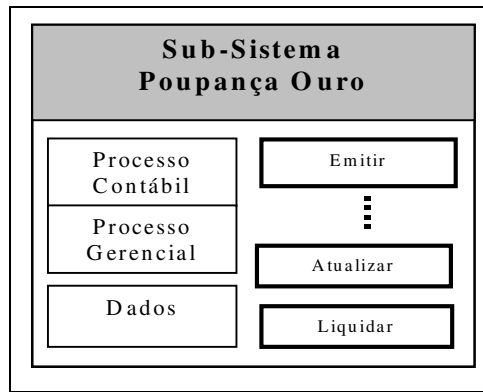


Figura 3 – Estrutura funcional dos Sub-sistemas

Aplicando o *Modelo de Controle Baseado em Evento* no exemplo da Figura 3, o mesmo sistema passa a ter a seguinte estrutura: funções sobre o produto ‘Poupança Ouro’ identificadas como *Transações de Negócio*, do tipo ‘Processar Emissão’, ‘Processar Atualização’ e ‘Processar Liquidação’; e uma lista de *Eventos* associados a cada *Transações de Negócio*.

Para visualizar a estrutura interna da informação bancária modelada com o Modelo de Controle baseado em Eventos, vamos detalhar uma parte da estrutura de Regras de Negócio para o sub-sistema SWP, o sub-sistema que gerencia as aplicações no produto “Aplicações no Mercado de SWAP”. Um *Evento* ‘Pedido de *Liquidação de SWAP sem Caixa*’ vai ativar uma TN ‘Liquidar’. Observar na Figura 4 a estrutura interna das Regras de Negócio da TN ‘Liquidar’, que internamente, representa um conjunto de ações que serão executadas por processos de sistema. As ações são identificadas no modelo como ‘Ocorrências’, sofridas por um produto. Como exemplo de ocorrências, observar a lista seqüencial definida para o produto ‘Mercado de SWAP’, que são: ‘Reversão de Risco’, ‘Baixa’, ‘Ganho’, ‘Reversão de Perda’ e ‘Retenção de Imposto de Renda’.

Na Figura 4 também pode ser observado um exemplo da estrutura de *Regras de Negócio* no modelo de Eventos aplicado no sistema SWP – Sub-sistema de Aplicações no Mercado de SWAP, onde a TN ‘Liquidar’, que pode ser movimentada para o produto ‘Mercado de SWAP – SWAP sem Caixa’, utilizando as ocorrências de ‘Reversão de Risco’, ‘Baixa’, ‘Ganho’, ‘Reversão de Perda’ e ‘Retenção de Imposto de Renda’, seguindo uma seqüência numérica para ativação. O conjunto de Transação de Negócio, das ocorrências que podem ser movimentadas pela transação, e do produto bancário negociado, formam as *Regras de Negócio*.

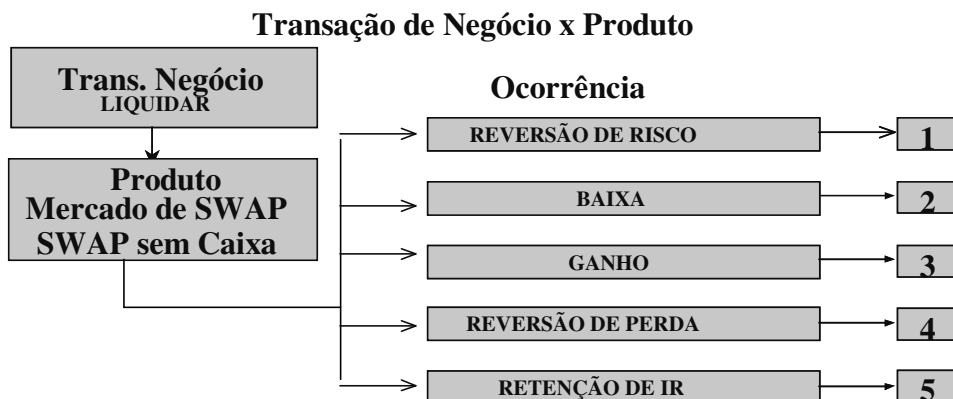


Figura 4 – Regras de Negócio no sistema SWP

A próxima seção utiliza os conceitos do modelo de controle baseado em evento para integrar as camadas componentes da arquitetura proposta para o sistema bancário.

### 3. A Arquitetura em Camadas utilizando Modelo de Controle Baseado em Evento

Esta seção apresenta a arquitetura organizacional proposta para o Banco do Brasil, baseada no estilo em camadas. Entre os modelos de arquitetura de [9] e [10], esta proposta utiliza o modelo em camadas porque permite uma organização funcional dos Sistemas Bancários em quatro componentes. Cada camada é composta por um conjunto de módulos componentes cujo objetivo, para o Banco do Brasil, é obter resultados mais rápidos no desenvolvimento de funções dos sub-sistemas.

Outro motivo para o modelo de camadas ter sido escolhido na proposta é por dar suporte ao uso de abstração, de modularização de funções e de reutilização de códigos [11], além de permitir o desenvolvimento incremental de sistemas [12], necessário para a implantação do modelo dentro de uma organização como o Banco do Brasil, onde a migração está ocorrendo dentro de um planejamento realizado por produtos e serviços, e convivendo com duas formas de processamento até a migração do último sub-sistema.

A Arquitetura em Camadas para Sistema Bancário com Modelo de Controle Baseado em Evento utiliza o modelo de controle baseado em evento nos fluxos de integração entre cada camada [13]. Conforme mostra a Figura 5, a arquitetura proposta apresenta quatro camadas de componentes que são: “Gerenciador de Eventos”, “Produtos e Serviços”, “Processos de Integração” e “Gerenciador Movimento”, descritas a seguir:

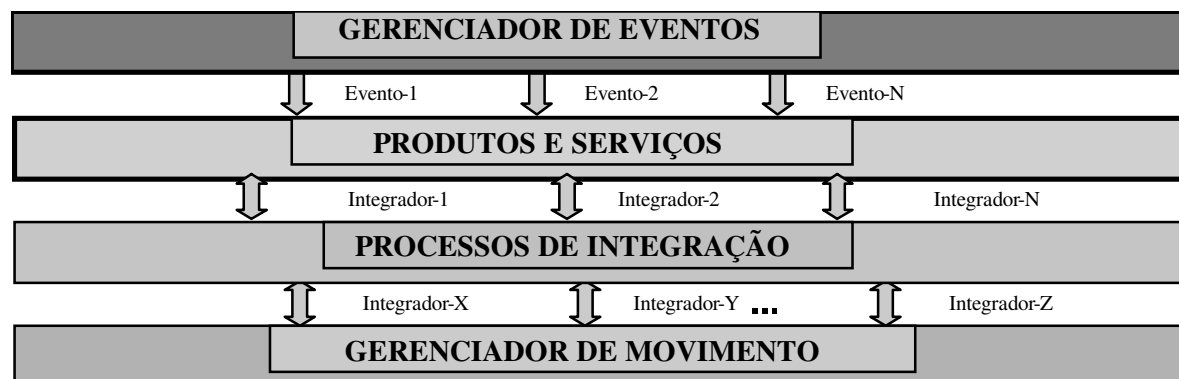


Figura 5 – Arquitetura bancária com quatro componentes

O *Gerenciador de Eventos* está diretamente associado com as funções de controle e gerenciamento dos eventos comerciais da empresa. Estas funções de levantamento e controle de Eventos e Transações de Negócio são realizadas, no Banco do Brasil, pelas áreas gestoras de produtos e serviços, juntamente com áreas contábil e de controle.

A camada de *Produtos e Serviços*, a segunda camada da arquitetura identifica o grupo de sistemas que tratam produtos e serviços bancários, como conta corrente, depósitos a prazo, empréstimos, entre outros; e os sistemas de suporte as atividades gerenciais de planejamento, estatísticas, contábeis e orçamentárias. São os sistemas componentes do sistema bancário que recebem e consomem as ocorrências durante a execução de seus processos.

Na terceira camada de *Processos de Integração*, estão os processos que suportam a integração e a comunicação entre os componentes da camada de Produtos e Serviços com a camada do Gerenciador de Movimento, provendo meios para que os sub-sistemas recebam os dados corporativos para executar as Transações de Negócios de um produto; outro exemplo

de processo de integração é o módulo de recepção de movimento de Eventos, que é ativado sempre que um sub-sistema gera dados de movimento de operação sob seus produtos para a camada do Gerenciador de Movimento.

A quarta camada, chamada de *Gerenciador de Movimento*, é responsável pela guarda e gerência do repositório central de eventos movimentados na empresa. O gerenciador de movimento mantém uma base histórica de movimento de operações, eventos, produtos e clientes, conhecida do Banco do Brasil como ME - Movimento de Eventos.

Na seção 4 estão descritos os passos a serem adotados na migração dos sistemas bancários convencionais para o uso do modelo de controle baseado em eventos.

#### 4. Estratégia utilizada para implantação no Banco do Brasil S.A.

Adotar uma estratégia de migração é premissa básica para garantir que a implantação do *Modelo de Controle Baseado em Eventos* seja realizada em paralelo ao modelo de processamento em vigor na empresa, permitindo que o processo de migração seja avaliado e adaptado de acordo com as necessidades da empresa.

O Modelo de Controle Baseado em Eventos foi adaptado a arquitetura de sistemas já existente no Banco do Brasil, de forma a causar menor impacto no processo de migração, porém mantendo as características básicas da arquitetura apresentada na seção 3.

A estratégia de implantação do Modelo de Eventos na arquitetura de sistemas do Banco do Brasil foi dividida em cinco fases, enumeradas abaixo:

- 1) Construção do *Gerenciador de Eventos*, que corresponde a primeira camada da arquitetura de eventos, com suas ferramentas de gerenciamento das transações de negócios da empresa e dos eventos;
- 2) Criação dos *Processos de Integração*, constituído de módulos da terceira camada da arquitetura de eventos, sendo um módulo de *Recepção de Eventos* e outro módulo chamado de *Interpretador Contábil*, para conectar o modelo de evento ao modelo contábil atual, no processo de migração;
- 3) Criação do Repositório de Eventos, base de dados componente da quarta camada da arquitetura, o *Gerenciador de Movimento*;
- 4) Reformulação dos sub-sistemas de escrituração contábil, de conciliação e inventário, componentes da segunda camada da arquitetura, de *Produtos e Serviços*;
- 5) Revisão da estrutura dos sub-sistemas de produtos, componentes da segunda camada da arquitetura de *Sub-Sistemas de Produtos e Serviços*, para adequação ao modelo de controle baseado em eventos.

##### 4.1 Construção do Gerenciador de Eventos

Na primeira fase do Projeto Eventos foi proposto um modelo inicial do *Gerenciador de Eventos*, chamada de *EVENTOS* ou simplesmente EVT, com funções básicas desenvolvidas para atender o processo de migração dos primeiros produtos. As outras funções para serviços mais específicos do gerenciador estão sendo desenvolvidas conforme o cronograma estabelecido para migração dos sistemas. O modelo foi criado para prover o padrão de regras negociais bancárias para utilização dos sistemas de produtos e serviços, centralizando nas áreas contábil, gestoras e de controle, todos os processos de gerencia, criação e manutenção de *Eventos* e das *Transações de Negócios*, que os sistemas de produtos e serviços estão autorizados a negociar no Banco do Brasil. Estas transações de negócios, chamadas de TN e



os eventos associados são elicitados usando técnicas de levantamento de requisitos, tais como reuniões e entrevistas [14], além de análise negocial dos serviços bancários, com ênfase nos requisitos funcionais já em produção.

Os levantamentos são realizados por uma equipe formada de analistas do projeto Eventos, analistas do sistema que gerencia o produto, analistas da área gestora, analistas da área contábil e áreas usuárias do produto ou serviço objeto da migração.

#### 4.2 Criação de Processos de Integração

Na segunda fase foram criados dois módulos componentes da camada de *Processos de Integração*: O módulo de *Recepção de Eventos* e o Interpretador Contábil.

O módulo de *Recepção de Eventos*, apresentado na Figura 6, é o módulo responsável pela integração da camada de Produtos e Serviços com a camada do Gerenciador de Movimento. Este módulo realiza tanto a recepção dos eventos gerados pelos sistemas da camada de *Produtos e Serviços*, quanto à inclusão dos eventos aceitos na base chamada de Movimento de Eventos.

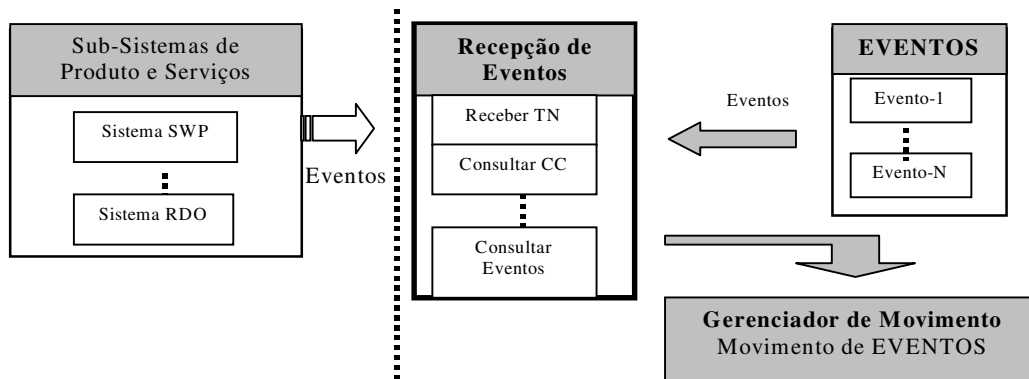


Figura 6 – A Recepção de Eventos

A recepção de eventos dos sistemas é realizada sob as regras negociais estabelecidas no *Gerenciador de Eventos*, isto é: cada sistema só pode movimentar seus produtos e serviços através das *Transações de Negócio* e *Eventos* autorizados e cadastrados pelos gestores destes produtos.

Qualquer registro de Evento na base de dados do Gerenciador de Movimento, só pode ser realizado pelo módulo de *Recepção de Eventos*. Este módulo também é responsável pela comunicação de recusas de movimento e por fornecer dados para outros sub-sistemas, através da camada de *Processos de Integração*. Como exemplo de integração, uma transação de aplicação no produto de depósito a prazo pode necessitar saber se o cliente tem saldo no produto conta corrente.

O módulo *Interpretador Contábil* é o responsável pela extração de Eventos da base do Gerenciador de Movimento, pelo envio destes eventos para o novo sub-sistema contábil por Evento, e pela formatação de dados para o sistema contábil atual. Este módulo permite a convivência dos dois sistemas contábeis, com formas de processamento distintas, uma com o modelo de Eventos, outra com o modelo atual de troca de arquivos. Essa duplicidade de processamento será permitida até que o último sistema de produto e serviço esteja migrado para Eventos.

A Figura 7 mostra como um processo contábil pode ser estruturado em *filtros e processos* dentro de um *Interpretador Contábil*. O Interpretador contábil consulta os eventos, filtrando

os Eventos contábeis do Gerenciador de Movimento e formatando estes Eventos para montar um arquivo Arq-E para entrada no sistema contábil em uso.

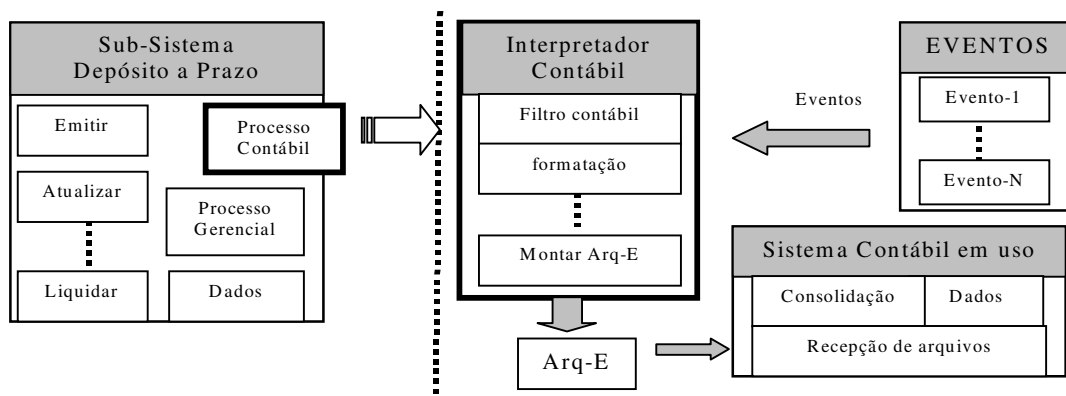


Figura 7 – O Interpretador Contábil

O *Interpretador Contábil* é um módulo de tradução de Eventos para o padrão dos arquivos usados como entrada do sistema contábil atual. A função principal desse módulo é isolar os processos contábeis dos sub-sistemas migrados em um conjunto de processos e filtros utilizados na fase de migração, convertendo as estruturas de eventos ao sistema contábil atual, evitando qualquer alteração no modelo de processamento do sistema contábil atual antes da conclusão da reestruturação dos sistemas que tratam produtos ao *Modelo de Controle Baseado em Evento*.

### 4.3 Criação do Repositório de Eventos.

O Gerenciador de Movimento é a camada da arquitetura de eventos responsável pela guarda, gerência e distribuição dos eventos movimentados na empresa, o Repositório de Eventos, ou Base *ME - Base de Movimento de Eventos*. Isto corresponde a dispor, a qualquer tempo, de todas as operações financeiras realizadas pelo Banco do Brasil nas mais variadas formas de filtragem. Estas filtragens podem utilizar qualquer componente do movimento, do tipo: em uma data, em um período, movimento de uma agência, de uma transação de negócio, de um sub-sistema, de um evento, ou de um cliente. Podem ter forma simples, composta de um único dado, ou forma estruturada composta de diversos dados.

Além da base ME, foi necessário um conjunto de ferramentas de extração e de manutenção, visto que a base ME recebe um incremento diário variando de 500.000 a 1.000.000 de eventos, devendo crescer até cerca de 10.000.000 de eventos diários, ao longo do processo de migração dos sub-sistemas de produtos e serviços.

### 4.4 Reformulação dos sub-sistemas de escrituração contábil, conciliação e inventário.

Após o cumprimento destes estágios iniciais do projeto Eventos, o planejamento estratégico de migração para *modelo de controle baseado em evento* pôde ser apresentado para as áreas gestoras da empresa, com um cronograma de três anos, abrangendo cerca de 100 sistemas de produtos e serviços. Posteriormente este planejamento foi estendido para os outros sistemas da empresa e para a reformulação dos sistemas de gestão.

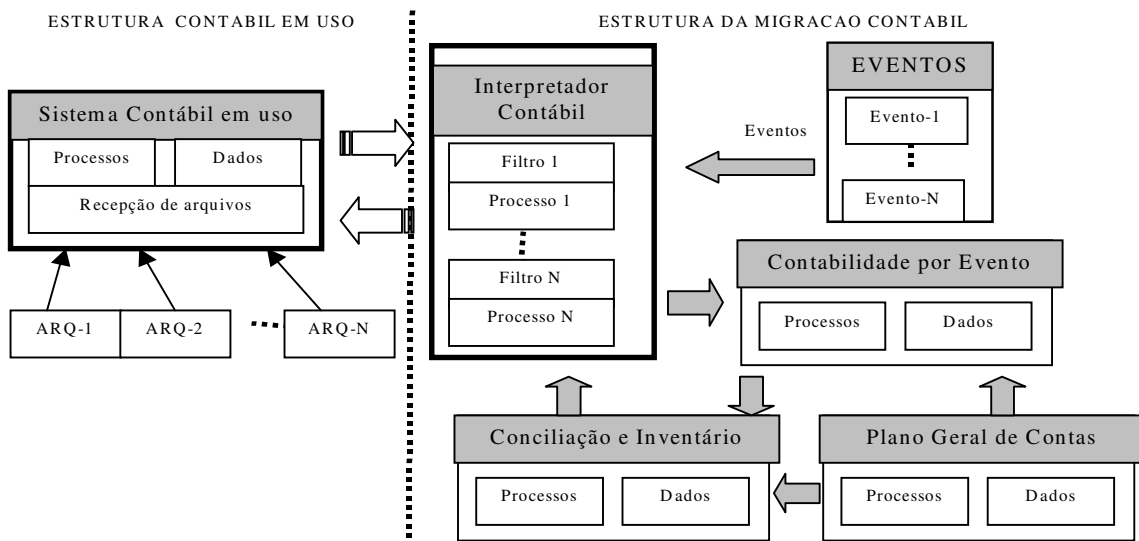


Figura 8 - Reformulação do Sistema Contábil

A reformulação dos sistemas de gestão atingiu primeiramente a área de gestão contábil, envolvendo três dos sistemas contábeis: a Contabilidade por Evento, a Conciliação e Inventário Patrimonial e o Plano Geral de Contas.

Na Figura 8, observa-se que o sistema contábil da estrutura em uso está dividido em *processos, dados e recepção de arquivos*. Estes arquivos ARQ-1, ARQ-2, ARQ-N são de origens diversas: de sistemas que tratam produtos, como SWP e RDO; de entrada de dados manual; ou enviado pelo *Interpretador Contábil*.

Na estrutura da migração contábil para o Modelo de Evento, o *Sistema Contábil* passa a processar Eventos na geração de seus dados. Estes Eventos são recebidos através dos filtros e processos contábeis do *Interpretador Contábil*, conforme informado no item 4.2.

Nos outros sistemas de gestão, como estatísticos, orçamento e de suporte a decisão, estão ocorrendo levantamentos e análise negocial das áreas, juntamente com o estudo de viabilidade para adoção de ferramentas disponíveis no mercado para gestão de negócios. As ferramentas sob avaliação devem ter suporte para a integração e utilização das bases corporativas do Banco do Brasil como fonte para extração de dados, incluindo a base *ME do Gerenciador de Movimento*.

#### 4.5 Revisão da estrutura dos Sub-Sistemas de Produtos e Serviços

A fase de *revisão da estrutura dos sub-sistemas*, é composta da revisão funcional dos sistemas que administram produtos e serviços bancários durante o processo de migração para o modelo de Eventos. Cada sistema será reestruturado para o modelo de controle baseado em Evento, isolando-se sua função negocial ou operacional de sua função contábil ou gerencial.

A Figura 9 mostra a estrutura de cada sistema a ser migrado. As camadas funcionais devem ser identificadas e os processos devem ser agrupados por função para revisão e adaptação de seus códigos. Os *Processos de Negócios*, que tratam os produtos (Emitir, Atualizar e Liquidar), podem ser identificados como *Transações de Negócios (Emitir, Atualizar,... Liquidar)* e associados a uma lista de Ocorrências (Registro, Baixa,... Retenção). Os *Processos de Gestão*, que geram informações gerenciais devem ser separados por área de gestão, como *Contábil, Estatístico, Orçamentário*, e outros processos para extração de eventos.

Em linhas gerais, toda a estrutura gerencial de geração ou consolidação de dados deve ser extraída na migração dos sistemas que tratam produtos. Cada sistema migrado passa a gerar somente eventos utilizando o módulo de Recepção de Eventos da camada de Processos de Integração.

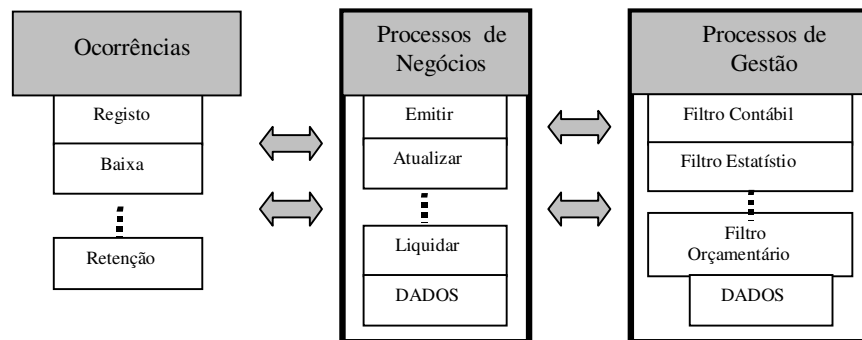


Figura 9 - Migração de sistemas – Revisão da estrutura

Na seção 5 estão apresentados alguns problemas encontrados nos primeiros anos de desenvolvimento e implantação do projeto, desde a construção dos módulos iniciais até a fase atual do projeto.

## 5. Impactos do projeto Eventos na estrutura do Banco do Brasil

A implantação do *Modelo de Controle Baseado em Evento* nos sub-sistemas de produtos e serviços do Banco do Brasil pode provocar, durante o processo de migração, diversas alterações no código fonte destes sub-sistemas, para adaptação das estruturas de dados ao modelo padrão estabelecido pelo projeto Eventos, formado pelas informações do *Evento*, *Produto* e *Usuário*. Esta diferença entre os modelos existentes nos sub-sistemas e o novo modelo de Eventos com uma nova estrutura de processamento provocou algumas dificuldades durante o processo de implantação e migração, que refletiram diretamente nos cronogramas e nos levantamentos de Eventos dos produtos.

Sob o ponto de vista dos sistemas em produção, as duas situações que mais provocaram ajustes no roteiro de migração, estão apresentadas abaixo:

- 1) Alguns sub-sistemas do Banco do Brasil foram desenvolvidos a mais de 15 anos e possuem códigos voltados para programação não estruturada, incluindo o uso de arquivos seqüenciais para guarda de dados persistentes do sistema. O tempo estimado de migração corresponde à construção de um novo sistema. Geralmente são sistemas grandes, com uma média de 10.000 linhas de códigos;
- 2) Dependendo do grau de acoplamento de um sub-sistema de serviço com outros sub-sistemas de produtos e serviços, optamos por algumas medidas especiais de migração, do tipo: criar rotinas para simular a troca de informações no modelo novo sem alterar a interface de comunicação com os sub-sistemas usuários do serviço, até que todos os sistemas usuários estejam migrados para Eventos. Um exemplo dessa situação está no sub-sistema de cobrança de tarifas, que recebe informações de outros sub-sistemas, como o de depósito a vista, para centralizar a cobrança de tarifas dos clientes, tipo uma cobrança de tarifas pela emissão de talão de cheques. O sistema de tarifa só pode migrar para o modelo de Eventos após a migração de seu último sistema usuário, enquanto isto não ocorre uma rotina recebe os dados dos sistemas usuários migrados e converte para o

formato de entrada do sistema de tarifas. A intenção é evitar retrabalho de fazer uma nova interface e controlar dois formatos de recepção de dados no mesmo sistema.

Sob o ponto de vista de desempenho, a adoção do Modelo de Controle baseado em Eventos é crítica para os sistemas legados, que têm que sofrer adaptações para executar em menor tempo de processamento e para tratar suas exceções de erros, sem prejudicar o processamento de outros sistemas que esperam por seus arquivos ou dados. O módulo de recepção provoca uma redução considerável na janela de processamento dos sistemas, visto que os eventos precisam ser recebidos, criticados e confirmados pelo sistema de Eventos, antes de sofrerem a formatação para o sistema de escrituração.

Alguns pontos mais polêmicos estão enumerados abaixo:

- 1) Os sub-sistemas têm um compromisso de processar em uma janela de tempo que, no Banco do Brasil, encerra as 02:45h com a entrada do sub-sistema contábil de escrituração e conta corrente, que encerra o movimento do dia anterior;
- 2) Grande parte dos sub-sistemas é de processamento em lote, com horários variando de 19:00h as 02:00h do dia seguinte. Sendo que, no percentual de sub-sistemas que fecham seus movimentos entre 23:00h as 02:00h estão os sub-sistemas que possuem os maiores volumes de dados para processamento e envio as bases corporativas;
- 3) Antes da migração para o Modelo de Eventos, os sistemas enviavam seus dados de processamento diretamente para os sistemas corporativos, inclusive para o sistema de escrituração e conta corrente;
- 4) Algumas exceções de erro no movimento são tratadas pelos analistas durante a execução do sistema, evitando que algum arquivo deixe de ser enviado para o sistema contábil. Algumas dessas interferências geram atrasos nas remessas de arquivos e no processamento de outros sistemas.

Estas questões todas estão sendo acompanhadas inclusive para orientar as migrações dos sistemas, pois, não é suficiente gerar eventos, é preciso rever o modelo de processamento de alguns sub-sistemas de forma a processar e liberar seus movimentos de Eventos com maior frequência para o módulo de Recepção de Eventos, que pode ser ativado a qualquer hora do dia.

## 6. Conclusão

Freqüentemente surgem novas tecnologias ou metodologias que prometem simplicidade de utilização, flexibilidade e rapidez no desenvolvimento de soluções, e aproveitamento da arquitetura e das aplicações críticas já existentes. Entretanto, apesar da grande diversidade de opções, é difícil que um produto de mercado consiga implementar uma solução genérica que consiga sozinha atender de forma completa todas as necessidades do Banco do Brasil.

O modelo proposto conhecido dentro do Banco do Brasil como *Projeto Eventos*, está sendo aplicado nos sistemas que controlam estoques de produtos e de prestação de serviços (bens, administração de material e humano, despesas e contas a pagar), e na reformulação da área de gestão contábil. O *Projeto Eventos* envolve as áreas: tecnológica, de gestão contábil, e de controle. Além de abranger a reestruturação de cerca de 124 sistemas de produtos e serviços, como: ações escriturais, depósito a vista e a prazo, recursos materiais, recursos humanos, entre outros.

O Banco do Brasil adotou o *Modelo de Controle Baseado em Evento* para atender as demandas do mercado financeiro e seus órgãos reguladores de forma mais eficaz, evitando os desgastes operacionais com a garimpagem de dados dentro dos sistemas legados.

O Modelo de Controle Baseado em Eventos está em fase de implantação no Banco do Brasil. Os resultados imediatos da adoção do Modelo de Controle Baseado em Eventos, especificamente nesta instituição bancária, atingem duas áreas: A área de Desenvolvimento de Sistemas e a área de Gestão Contábil.

No Desenvolvimento de Sistema, a aplicação do *Modelo de Controle Baseado em Evento* visa estabelecer uma orientação para construção de novos sistemas: desmembrando a informação de uma movimentação bancária em *Evento*, *Produto* e *Cliente*; classificando os sistemas da instituição dentro de camadas funcionais de uma arquitetura; criando um fluxo de integração entre sistemas baseado no tratamento de Eventos; integrando as bases corporativas de eventos, produtos, operações e clientes; criando uma biblioteca de acesso a essas bases; utilizando o conceito de componentes para facilitar o desenvolvimento e a manutenção de funções dos sub-sistemas; e agilizando a coleta de informações sobre conciliação e histórico de operações e produtos para órgão reguladores internos e externos, especialmente os de auditoria.

Na área de Gestão Contábil, a aplicação do modelo traz algumas vantagens para o modelo contábil da instituição: centralização do sistema contábil; controle sobre a geração de dados operacionais contábeis, na forma de *Eventos*; diminuição no número de rubricas contábeis em uso, para um mínimo necessário que atenda ao Banco Central; a conciliação contábil feita sobre as movimentações de *Eventos*; e acompanhamento de saldos realizado sobre cada *Produto*, na movimentação de *Eventos*. Este novo modelo contábil trará ganhos importantes no processo administrativo da empresa, principalmente nos seguintes aspectos: centralização das funções contábeis internas e externas; controle efetivo sobre cada função contábil dos gestores das informações; reformulação do Plano de Contas da empresa; e adoção de método mais eficaz de conciliação dos volumes produtos e serviços bancários com os saldos contábeis e gerenciais.

Dentro de sua estrutura organizacional, o Banco do Brasil possui outros projetos em desenvolvimento na área de informática, especialmente os que se referem a sua atividade fim, no gerenciamento de operações com os clientes e no suporte das atividades de atendimento aos clientes. Os próximos trabalhos do Banco do Brasil estão voltados para a integração destes projetos e para a reestruturação de seus sistemas gerenciais, adotando formas mais modernas de supervisão de suas atividades financeiras e operacionais.

Como trabalhos futuros, um desafio crescente é a padronização dos nomes dentro do Banco do Brasil. Uma notação de descrição única, que atenda as área comercial e a área de gestão, permitiria o uso de Regras de Negócio com a mesma granularidade nas diversas áreas da empresa.

Atualmente, os processos de elicitação e análise de requisitos das áreas de negócios, estão sendo realizados em conjunto com o levantamento de eventos dos produtos, provocando redundância de dados e pouca consistência no trabalho final, pois faltam ferramentas para consistir o trabalho realizado para um novo produto, com outros trabalhos já finalizados de produtos com comportamento semelhante.

Estabelecer uma notação de especificação para o domínio bancário pode ser um caminho para a empresa conhecer e documentar o perfil comercial de cada produto, estabelecendo uma relação com do conjunto *Regras de Negócio*. Uma integração desse tipo torna possível, a um analista ou administrador da empresa, realizar comparações temporais e históricas das atividades da empresa.

O modelo de *Regras de Negócio* do *Modelo de Controle Baseado em Evento* também pode ser estendido para tratar os requisitos funcionais dos produtos, pois atualmente o modelo

recebe apenas os dados funcionais que movimentam os sistemas de gestão, especialmente o contábil. Além dessa visão, ainda temos que tratar explicitamente os requisitos não funcionais [15], como confiabilidade, performance, usabilidade e tolerância a falhas, que são de fundamental interesse para os sistemas do Banco do Brasil.

## Bibliografia

- [1] Documentos normativos para o sistema financeiro. [www.bacen.gov.br](http://www.bacen.gov.br).
- [2] Reestruturação do Sistema de Pagamento Brasileiro, Nota Técnica Bacen de 31.10.2000, Lei 10.214 de 27.03.2001 e [www.bacen.gov.br](http://www.bacen.gov.br).
- [3] SAP banking - <http://www.sap.com/solutions/industry/banking/>
- [4] Bastos, Lúcia R. D., Proposta de uma Arquitetura em Camadas para Sistema Bancários com Modelo de Controle Baseado em Eventos. Dissertação de Mestrado, Cin-UFPE. Recife, 1998.
- [5] Bastos, Lúcia R.D., Carvalho, Edson C.B. Filho e Castro, Jaelson F.B., Uma Arquitetura em Camada para Sistemas Bancários com Modelo de Controle Baseado em Eventos. Anais do Simpósio em Tecnologia de Software – SOST’98, pág. 191-196, Buenos Aires, 1998.
- [6] Rumbaugh, J., Jacobson, I. and Booch, G. “The Unified Modeling Language–Reference Manual”. Addison Wesley, 1999.
- [7] Leite J.C.S.P, Leonardi M.C. Business Rules as Organizational Policies. IEEE IWSSD9: Ninth International Workshop on Software Specification and Design. IEEE Computer Society Press, 1998, pp.68-76.
- [8] Leonardi M.C, Leite J.C.S.P e Rossi G., Estratégias para la Identificación de Reglas de Negocio. Anais do XII SBES – Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, 1998, pp.53-67.
- [9] Medvidovic, Nenad and Rosenblum, David S., Domains of Concern in Software architecture Description Languages. [//www.ics.uci.edu/~nenodsl/dsl97.html](http://www.ics.uci.edu/~nenodsl/dsl97.html).
- [10] Garlan, David and Shaw, Mary. An Introduction to Software Architecture. Carnegie Mellon University Technical Report CMU-CS-94-166, 1994. <http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/project/compose/www/html/Publications/>
- [11] Shaw, Mary and Garlan, David. Software Architecture : Perspectives on an Emerging Discipline, New Jersey, 1996.
- [12] Sommerville, I., Software Engineering. 5 a . Edição. Addison-Wesley. 1996.
- [13] Bastos, Lúcia R.D. e Castro, Jaelson F.B. An Event Based Layered Architecture for Bank Systems. 5º Workshop Iberoamericano de Ingeniería de Requisitos y Ambientes Software (IDEAS2002), Havana, 2002.
- [14] Sommerville, I. and Kotonya, G., Requirements Engineering. Jonh Wiley & Sons, 1998.
- [15] Chung L.K, Nixon B.A, Yu E. and Mylopoulos J. Non Functional Requirements in Software Engineering, Kluwer Publishing, 2000.