

## 3

### Introdução ao estudo de caso

#### 3.1

##### Interesse do mercado pelo tema

A idéia inicial para fonte de pesquisa eram processos e áreas que envolviam a atividade fim do negócio, especificamente voltadas para atividades de exploração e produção. Os primeiros contatos não obtiveram sucesso por duas razões principais: recusa em abrir as informações da empresa para pesquisa, ou pela crença em achar que modelos voltados para indústria financeira não teriam aplicabilidade para processos em seguimentos *offshore*.

Recorreu-se para estruturas abaixo da Diretoria financeira que poderiam ter interesse na aplicação do estudo de caso. Foi com a ajuda de dois Gerentes de Riscos que concretizou-se a pesquisa. Dessa forma, este estudo de caso é destinado à aplicação de uma modelagem para avaliação de riscos operacionais na área de finanças, em uma empresa de petróleo, mais especificamente na área de operações com derivativos para fins de *hedge* operacional.

As áreas de riscos da empresa conheciam, ou pelo menos haviam ouvido falar sobre o Comitê da Basileia e do maior aperfeiçoamento da gestão de riscos em bancos, sendo considerado o direcionador de melhores práticas no assunto.

Os gestores da área de riscos disponibilizaram dois especialistas para conduzir a pesquisa em conjunto com a autora deste trabalho.

Um dos especialistas tinha formação sólida em riscos financeiros e metodologia de gestão de riscos, o outro conhecia bem as operações com derivativos. Obviamente o suporte deles em muito ajudou na condução deste trabalho. No capítulo 1.4, concluiu-se que o profissional de riscos do futuro deve ser capaz de identificar os principais riscos do negócio, e, para isso, é preciso fazer um trabalho em conjunto com o gestor/especialista do negócio – e isso de fato pôde ser constatado na prática.

Por questões de confidencialidade, alguns dados serão modificados, porém, isso não prejudica a ideia fundamental, que é avaliar o benefício da aplicação dos conceitos.

Pouco se sabe sobre práticas gerenciais, atitudes e percepções de gestores com relação às diversas classes de riscos e procedimentos formais de avaliação dos processos que envolvem derivativos. As operações com derivativos em empresas tornaram-se mais conhecidas logo após o recrudescimento da crise financeira internacional, em 2008, quando veio a público que empresas como Sadia e Aracruz perderam bilhões por apostarem contra o real em operações com derivativos chamadas “target forward”. No mercado de derivativos, a combinação de dois ou mais contratos, tradicionalmente, recebe um nome. Ambas as companhias acabaram sendo vendidas em 2009. De acordo com uma fonte do mercado de câmbio, toda a operação com derivativos da Sadia foi feita no exterior. No caso da Aracruz, 60% dela. Mas nem o mercado nem os acionistas tinham conhecimento dos contratos.

Os derivativos que serão estudados têm como objetivo o hedge operacional, ou seja, atender às necessidades operacionais do sistema de abastecimento, de acordo com o planejamento estabelecido. O hedge é composto por uma transação ou combinação de transações, financeiras ou não, que produzem o efeito de compensar, total ou parcialmente, a variação de preço ou valor de um bem, por direito ou obrigação.

Todos os processos necessários para a estruturação do hedge operacional serão mapeados, usando como referência as recomendações dos capítulos 1.2 a 1.4 que mencionam a abordagem por processo, permeando a análise de riscos, a contratação do derivativo e a gestão e liquidação das operações.

Será feita uma pequena aplicação dos conceitos e métodos desenvolvidos pelos bancos, em relação à classificação de riscos, distinção entre causa e efeito, criação de um mapa de riscos e seus indicadores, e será aplicado um modelo de avaliação quantitativa para um determinado erro operacional.

Com base na referência bibliográfica que descreve os métodos disponíveis para sua avaliação e quantificação, será feita uma pequena aplicação desses conceitos e verificar-se-á se eles realmente trazem benefícios para instituições não financeiras.

## 3.2

### Contribuições do estudo de caso

A empresa onde foi aplicado o estudo de caso tem aproximadamente 40.000 funcionários, fatura em torno de US\$15 bilhões. É uma empresa estatal de economia mista - é uma sociedade na qual há colaboração entre o Estado e particulares, ambos reunindo recursos para a realização de uma finalidade, sempre de objetivo econômico, opera hoje em 28 países, no segmento de energia, prioritariamente nas áreas de exploração, produção, refino, comercialização e transporte de petróleo e seus derivados, no Brasil e no exterior.

Sem apoio das unidades de processo fim do negócio, como dito no capítulo anterior, este estudo de caso em questão está relacionado a um processo financeiro, que muito se assemelha aos processos encontrados em instituições financeiras - da mesma forma operam derivativos e possuem eventos de perda com as mesmas características. O que deve ser avaliado, é que os impactos dos eventos não tenham a mesma proporção, pois no caso da indústria de petróleo, não é atividade fim.

Podemos citar como exemplo o fato de as instituições financeiras possuírem um esquema de remuneração variável bastante agressivo e geralmente atrelado ao desempenho. Isso propicia maior agressividade e maior propensão a manipulação de resultados. De acordo com o divulgado pela BCBS – Basel Committee on Banking Supervision, a proporção do impacto dos riscos está dividida da seguinte forma:

1. Fraude interna (10%)
2. Fraude externa (7%)
3. Descumprimento de normas para empregados e de segurança no local de trabalho (2%)
4. Descumprimento de normas empresariais, para clientes e para produtos (70%)
5. Danos a ativos físicos (5%)
6. Interrupção dos negócios, falhas de sistema (2%)
7. Falhas na gerência de processos (3%)

Talvez para outras indústrias essa relação se apresente de forma diferente, ou até alguns tipos de riscos sejam incluídos ou excluídos. E neste sentido, este estudo de caso almeja contribuir.

### 3.3

#### **Dicionário de riscos - Identificação**

O capítulo 1.2 deste trabalho, sustentado por diversos autores, mostra que a identificação de riscos é o ponto de partida para sua avaliação.

Uma das dificuldades iniciais é que não existe um dicionário de riscos definido para as indústrias. Cada setor possui um mapa de riscos diferente. O risco ambiental pode ser tratado como risco operacional? Os riscos que envolvem as operações de projetos de investimento podem ser classificados como riscos operacionais? Ainda não existe nenhuma melhor prática que defina os limites e abrangências de cada risco claramente.

O fato de ser um processo semelhante ao de uma instituição financeira facilitou a busca de referências ou padrões que pudessem ser aplicados como referência dos tipos de riscos operacionais. Começando com um modelo já definido parte-se do seguinte dicionário que pode ser visto na tabela abaixo:

Tabela 3.1: Classificação do RO

Causa	Definição	Eventos
Risco de pessoas	Falha na gestão, estrutura organizacional ou outro tipo de falha humana, que podem ser potencializadas pela falta de treinamento, controles inadequados, baixa qualidade do staff, e outros fatores	Incompetência Fraude Atrito
Risco de processos	Colapso nos processos estabelecidos, falha em seguir os processos, controles inadequados mapeados pelas linhas de negócio:  a) Risco de modelagem; b) Risco de transação; c) Risco de controles operacionais.	a) Erro no modelo ou na metodologia; Erro do modelo de marcação a mercado.  b) Erro de execução; Complexidade do mercado; Erro no registro; Erro nos parâmetros; Documentação/contratos de risco.  c) Exceder limites estabelecidos; Risco de segurança; Risco de volume.
Riscos de sistemas:	Interrupções ou parada nos sistemas em operações internas ou externas.	Falha no sistema; Erro de programação; Risco de informação; Falha nas telecomunicações.
Risco de eventos externos		Desastres naturais, terrorismo, vandalismo.

Fonte: Kessler, 2008

Esta tabela foi selecionada pela simplicidade e formato mais genérico, que as definidas pela Basileia II, permitindo maior flexibilidade em sua utilização, além de também seguir a linha de segregação de causas e eventos de risco.

Desta forma, as causas estariam ligadas às pessoas, processos, sistemas e eventos externos, e eventos falhas no sistema, fraude, incompetência e etc. A segunda etapa é entender e mapear o ambiente de riscos e como estas causas se correlacionam através do entendimento de seus processos e outputs tratados no capítulo posterior.

### 3.4

#### Mapeamento de riscos e processos de negócio

Com base em fluxos internos, já existentes na área, desenhados para atender aos requisitos da SOX, foram feitas algumas reuniões com os especialistas para entender o que podia dar errado em cada etapa do processo.

A importância do entendimento dos processos é no fato de tentarmos estruturar um modelo de GRO e não apenas de mensuração. Lembrando que o GRO trabalha em função de identificar perdas e conduzi-las a níveis aceitáveis de perda. Implica, também, no estabelecimento de controles para os danos individuais, depois de considerar seus trade-offs de segurança e de custos. Esses controles podem estar relacionados a tecnologias e a procedimentos, e devem estar integrados com toda a organização. Para isso, é importante saber o que pode dar errado nos processos de negócio

A figura abaixo é a representação macro dos processos de nosso estudo de caso. Cada um destes macroprocessos foi quebrado em mais um nível de processo, para que se possa enxergar o nível de atividades, os *inputs* e *outputs*.

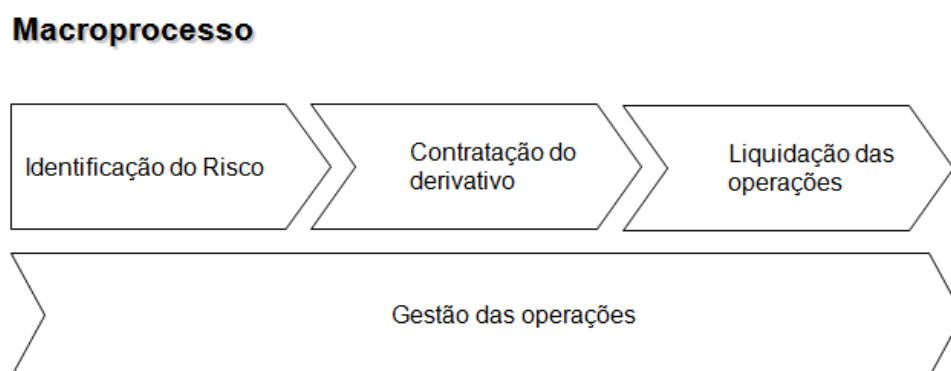


Figura 3.1: Macro-processos – Estudo de caso

A identificação do risco consiste: na análise dos riscos das operações de compra e venda de petróleo e derivados; em propor melhores estratégias de *hedge*; analisar proteção para uma carga específica ou exposição a flutuações de preços; identificar o risco envolvido; e definir a melhor estratégia para mitigá-lo. Com base em estratégias definidas, passa-se para a etapa de contratação do derivativo, na qual são executadas e cadastradas as operações em bolsa ou balcão (OTC). A liquidação é o último passo, no qual dados externos são confrontados com dados internos e os resultados são contabilizados. A gestão de operações cuida do monitoramento dos resultados com ferramentas de análise de lucros e perdas, e VaR – *Value at Risk* de mercado.

Para atender aos requisitos da SOX, basta que as informações e seus registros estejam corretamente refletidos nas informações financeiras da empresa. O objetivo maior é evitar relatórios fraudulentos, que omitam resultados

negativos. Porém, isoladamente, essas atividades não representam a gestão de riscos. Gestão de riscos considera a identificação, avaliação, análise, definição de estratégias e controle, além, é claro, do monitoramento.

Além da identificação dos riscos, como sugere Marcelo Cruz, uma boa parte do tempo do projeto é utilizado nas etapas de classificação.

A maior dificuldade nessa fase foi a delimitação de cada tipo de risco. Para cada etapa do processo podem existir dois ou mais tipos de riscos, por essa razão, a ideia central era focar os tipos de “perdas”, tais como multas ou descapitalização em função de pagamentos a maior.

Com base nessa classificação, todos os tipos de riscos, para as quatro etapas (macroprocessos), são identificados. A ideia central era a identificação dos tipos de falhas, a associação destas falhas às suas causas, a associação das causas a eventos e, por último, a associação de eventos a efeitos.

A tabela de identificação dos riscos pretende levantar as seguintes informações para cada uma das quatro macro atividade acima citada na figura 4.1

- Descrição da atividade que compõe o macroprocesso;
- Definição de inputs e outputs;
- Causa/evento (tipo de erro) / efeito (materialização do risco);
- Atividade de controle relacionada (se aplicável);
- Classificação do risco de acordo com o dicionário definido.

O que se pretende avaliar é a relação de causa e efeito dos eventos de risco. A intuição deste conceito pode ser visualizada na figura abaixo:

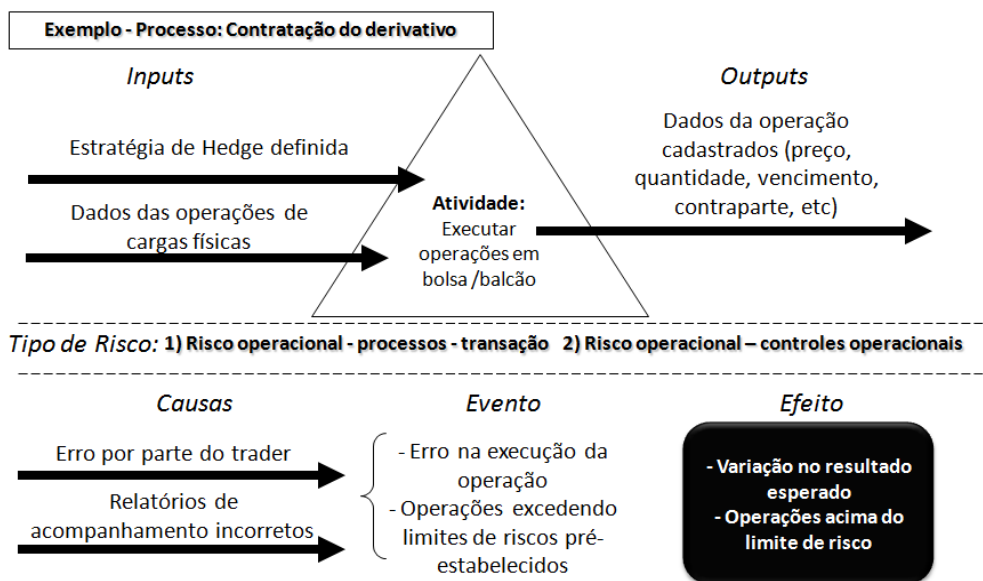


Figura 3.2: Método de classificação de eventos

Na figura acima os inputs estão relacionados as causas dos riscos, por exemplo erros por parte do trader (operador responsável pela transação), seus eventos ocorrem na execução de atividades, que no caso é a execução da operação, e seus efeitos são os impactos causados.

Para cada processo foi elaborada uma matriz/tabela de classificação. Nesta matriz estão descritas as seguintes informações:

- Processo: Macro processo relacionado
- Atividades: Descrição da atividade executada
- Inputs: Elementos necessários para execução de atividades
- Outputs: Resultado da execução das atividades
- Eventos: Possíveis eventos de perda decorrentes das atividades
- Causas: Fatores que originam os eventos
- Consequências: Impacto dos eventos
- Atividade de Controle relacionado: Caso exista, descrição do tipo de controle mitigante de um determinado evento de risco
- Classificação do Risco – Classificação do risco de acordo com o evento definido



Para ilustrar o trabalho realizado, abaixo está descrita a matriz para o macro processo de liquidação:

Tabela 3.2: Classificando eventos e causas de RO

Processo	Atividades	Inputs	Outputs	Eventos	Causas	Consequências	Atividade de Controle relacionada	Classificação do Risco
Liquidação da Operação	Confrontar extratos/ inoices com dados internos	1) Extrato da corretora/ invoice recebidos 2) Registros do sistema interno	1) Inconsistências identificadas 2) Definição se é pagamento ou recebimento	Erro no processo de apuração	1) Erro de cálculo do valor a ser recebido/pago pelo sistema interno 2) Sistema atual não contempla todos os tipos de operação	1) Apuração incorreta do resultado	1) Conferir dados do aviso de pagamento enviado 2) Conferir relação de valores com extrato da Corretora	Risco operacional - sistemas (1) Risco operacional - processos - modelagem (2)
	Regularizar inconsistências junto à instituição de mercado	1) Inconsistências identificadas	1) Inconsistências corrigidas	Permanência de inconsistência	1) Não execução da tarefa de regularização 2) Alteração errada	1) Retrabalho 2) Pagamento a maior (descapitalização) 3) Pagamento de multas devido a pagamentos a menor	Não existente	Risco operacional - pessoal (1) Risco operacional - processos - transação (2)

Ao serem identificados todos os eventos relacionados aos erros operacionais, foram realizadas algumas reuniões com os especialistas da área, para que pudesse ser obtida uma ideia “qualitativa” da magnitude desses erros.

A intenção era que, cada evento classificado como erro, tivesse uma probabilidade e os impactos atribuídos. Essa análise permitiu selecionar os eventos que causam as perdas mais significativas, pelo ponto de vista dos especialistas.

O objetivo é analisar riscos operacionais em processos de operações com derivativos e, para a identificação dos fatores de riscos, é utilizada a abordagem por processo. Isso possibilita o entendimento dos fatores que compõem o risco operacional e a identificação dos estágios críticos em cada etapa do processo.

Os dados da classificação foram alterados, e algumas informações foram ocultadas por questões de confidencialidade.

Vale Mencionar que as reuniões com especialistas despenderam muito tempo. Frequentemente perdeu-se o foco da reunião, em função de alguns fatores, o qual se deve destacar: Por se tratar de uma pesquisa acadêmica, foi tratada como menos prioritária que os demais assuntos da área, e frequentemente as reuniões eram interrompidas para tratamento de assuntos diversos.

De forma geral, as maiores contribuições em relação os riscos mais severos vinham da gerência, uma vez que analistas e coordenadores deveriam identificar e assumir a severidade de seus próprios erros.

O resultado da avaliação de classificação qualitativa dos riscos operacionais foi combinado em termos de frequência e severidade. Os principais riscos de cada macroprocesso foram elencados, e o resultado disso pode ser visto na figura abaixo:

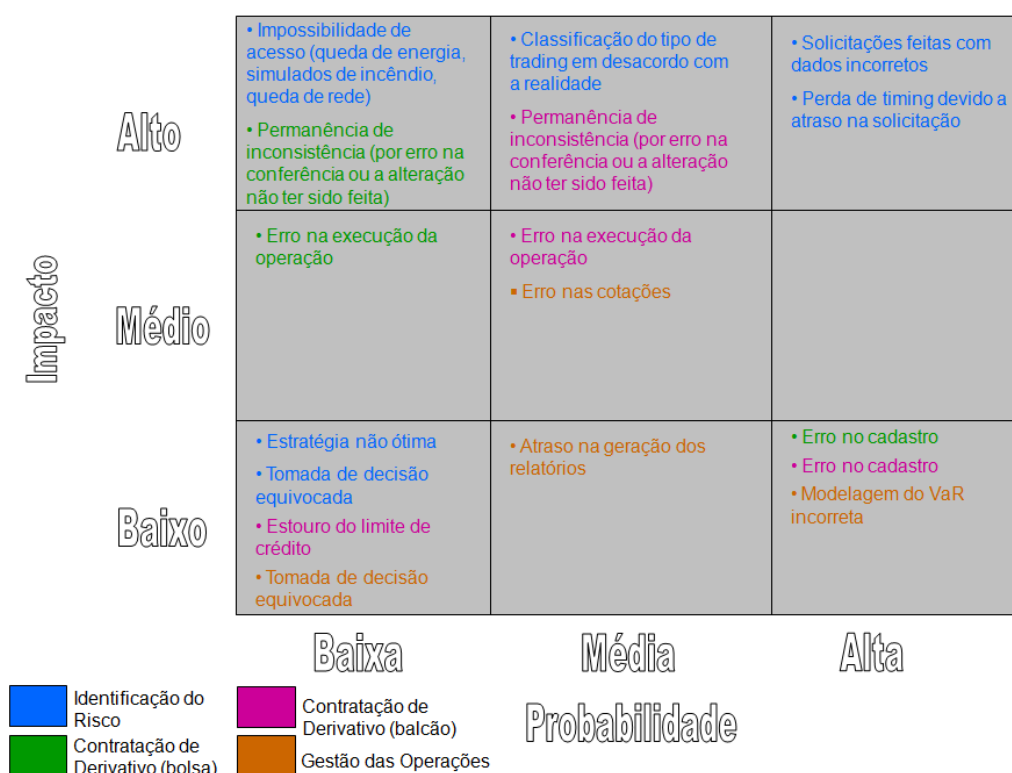


Figura 3.3: Mapa de priorização de riscos

Este mapa orientou a priorização dos riscos operacionais uma vez que apenas eventos de baixo impacto e baixa probabilidade foram excluídos das análises por não serem representativos.

### 3.5

#### Construção dos indicadores de riscos

Uma vez selecionado os riscos a serem medidos, para a maior parte dos erros identificados, encontraram-se poucos, ou na maior parte dos casos, nenhum registro de sua ocorrência. Como visto no capítulo 2, o conceito por trás dos indicadores de risco auxiliam a construção de um banco de dados que forneça insumo para mensuração e também explicitem suas causas.

Os indicadores de risco medem os efeitos do risco diretamente, como, por exemplo: volume de negócios, número de erros ou perdas, número de transações com falhas ou canceladas, a taxa de rotatividade dos empregados, número de incidentes reportados, entre outros.

Inicialmente foi definida uma infinidade de indicadores, para eventos de média probabilidade de média frequência. Para cada tipo de falha, associou-se a forma de medir sua probabilidade e quais seriam os dados a serem armazenados.

A figura a seguir mostra essa classificação, para três tipos de falhas:

	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; display: inline-block;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erro na execução da operação</li> </ul> </div>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; display: inline-block;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erro no cadastro</li> </ul> </div>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; display: inline-block;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanência de inconsistência (por erro na conferência ou a alteração não ter sido feita)</li> </ul> </div>
<b>Probabilidade</b>	Anotar em planilha de acesso comum todos os casos em que essas situações ocorrerem	Na reconciliação, identificar os erros e contabilizá-los	Na liquidação, identificar os erros que permaneceram após a reconciliação e contabilizá-los
<b>Dados relevantes a serem armazenados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trader</li> <li>• Data da operação</li> <li>• Tipo de dado errado</li> <li>• Dado Correto</li> <li>• Dado Incorreto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trader</li> <li>• Data da operação</li> <li>• Tipo de dado cadastrado errado</li> <li>• Dado Correto</li> <li>• Dado Incorreto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trader</li> <li>• Data da operação</li> <li>• Tipo de dado cadastrado errado</li> <li>• Dado Correto</li> <li>• Dado Incorreto</li> <li>• O trader foi notificado? (checar na planilha de erro de cadastro)</li> </ul>

Figura 3.4: Seleção de dados para construção de indicadores

Por se tratar de uma pesquisa para fins acadêmicos, as análises foram concentradas nos eventos com maior frequência, e desta forma, maior massa de dados para análise.

Essa conclusão não foi tirada de imediato, uma das tentativas preliminares foi a utilização dos métodos descritos no capítulo 2.2.4, na descrição de

abordagens causais. A tentativa de aplicar este conceito de causa e efeito para todos os eventos de risco operacional mostrou-se mal sucedida. Demasiadamente complexa, exigiria um dispêndio excessivo na coleta dos indicadores e mostrou-se inviável.

Abaixo está pode-se visualizar o esboço desta relação de causa-efeito, para todos os eventos de risco da área, mapeados através de processos:

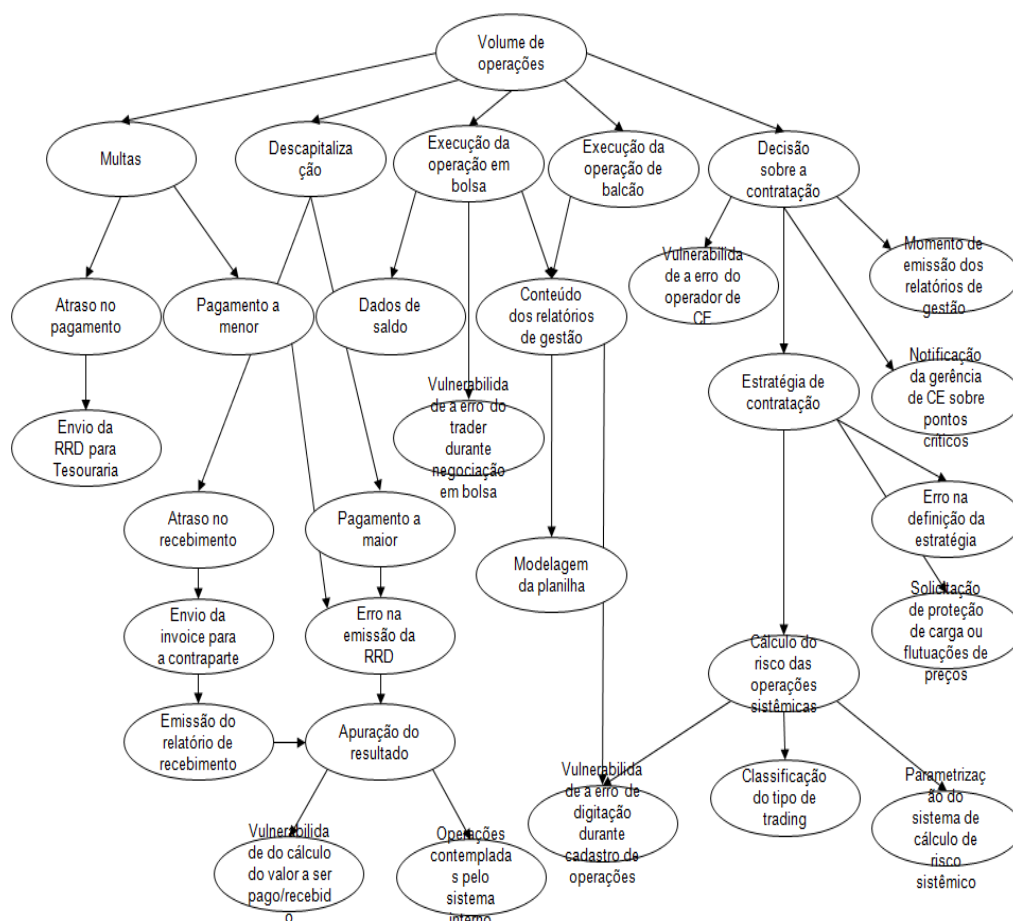


Figura 3.5: Rede de Causas e eventos de Risco Operacional

Por ser tratar de um trabalho com objetivos acadêmicos, é preciso limitá-lo. Desta forma, limitou-se aos processos e aos erros de execução nas operações (erros de cadastro e conferência das operações). Ou seja, dentro do macroprocesso de contratação de derivativos, a atividade de cadastramento da operação incorreta caracteriza um erro operacional. Isso pode ser visualizado com o esquema a seguir:



Figura 3.6: Erros de cadastro.

A problemática da figura acima muito se assemelha ao da Figura 2.3 - Nós da rede bayesiana, no capítulo 2, que ilustra caso semelhante ao deste estudo e desta forma utilizada como base na estruturação do problema, pois da mesma forma, procura avaliar a relação de causas e efeitos para o número de negociações sem sucesso em uma mesa de operação, e a relação causal entre os fatores que influenciam os erros nas operações são esquematizados em uma estrutura de causa e efeito.

Vale mencionar que tipo de falha escolhida no estudo de caso apresenta atividade de controle para mitigar a falha, pois os erros nas operações são corrigidos pelo *back-office*, porém, mesmo com essa revisão, ainda existem erros remanescentes.

Difícilmente este tipo de erro aciona algum tipo de multa, seu impacto significativo esta na distorção que causam em relatórios gerenciais fornecendo informações inverídicas em determinado espaço de tempo. Esses erros geram impactos nos relatórios internos gerados diariamente, pois alimentam informações como o Cálculo de VaR, relatórios de Lucros e Perdas, e somente serão corrigidos se forem encontradas inconsistências entre o relatório dos operadores e o relatório da contraparte, que acontece no início do mês seguinte.

Serão analisados erros de cadastros contidos nas quatro modalidades de derivativos: Termo, Futuro, Opções, *Swaps*. E as operações podem ocorrer no mercado de balcão ou em bolsa de valores. Os contratos negociados em bolsa são futuros, opções de compra e venda, opções sobre futuro; já os contratos negociados em balcão, são *swaps* e opções flexíveis.

Através de reuniões com especialistas do *back-office*, pode-se identificar todas as modalidades de erros de cadastro. Os tipos de erro são subdivididos e classificados da seguinte forma:

- Produto: O trader cadastrou a operação usando o produto incorretamente.
- Período: O trader cadastrou a operação usando o período de precificação incorretamente.
- Data de lançamento: O trader cadastrou a data de lançamento incorretamente.
- Preço: O trader cadastrou a operação usando o preço incorretamente.
- Quantidade: O trader cadastrou a operação usando a quantidade incorretamente.
- Tipo Opção: O trader cadastrou a operação usando o tipo de opção incorretamente. (somente para opções)
- Strike Opção: O trader cadastrou a operação usando o strike - preço de exercício da opção incorretamente. (somente para opções)

Para medir o impacto, precisa-se saber quanto o resultado esperado pode variar em função do tipo de erro, ou seja, em quanto foi a variação do resultado, uma vez que um erro foi cometido. Sabe-se que nem todo erro de execução causa um impacto negativo nos resultados, porém é importante avaliar a variação do resultado previsto.

Para ilustrar o racional por trás dos indicadores, supõe-se que o trader realizou a seguinte operação:

- Compra de dez lotes de Call de 230,00 do produto RBOB JAN-10, a U\$ 1,20; e a estratégia definia a compra de dez lotes de Put de 230,00 de RBOB JAN-10, a U\$1,20.

- Para esse erro, classificado como tipo de opção, o cálculo do impacto seria: Quantidade x (Preço de fechamento da Put de 230,00 de RBOB JAN-10 – Preço de fechamento da Call de 230,00 de RBOB JAN-10), em valores absolutos.

A quantidade de erros na execução terá uma relação direta com os erros remanescentes, que passarão pela liquidação.

Os valores apontados como erro não correspondem diretamente ao impacto nos resultados, uma vez que o back-office aponta as inconsistências identificadas

no primeiro momento. Porém, uma pequena margem desses erros não é corrigida, afetando a integridade dos dados e os resultados por certo período. O objetivo deste estudo de caso é identificar o impacto de operações com dados incorretos, durante um determinado tempo, nos resultados das ferramentas de análise da área de derivativos (*Profit & Loss*, VaR, e Fluxos de caixa).

Para facilitar o que se deseja analisar, o esquema gráfico representa a estrutura do problema:

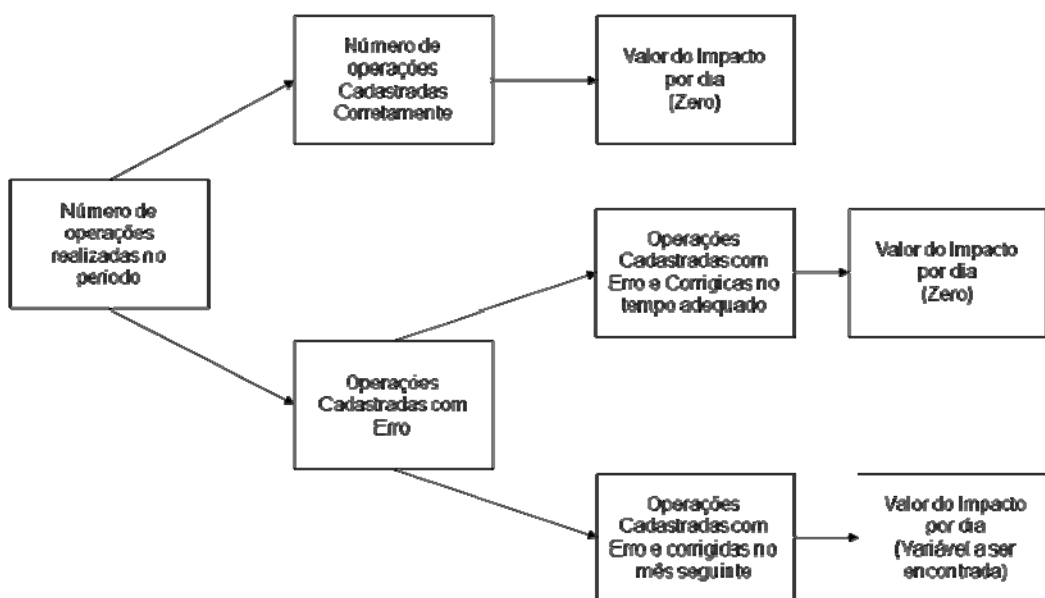


Figura 3.7: Operações realizadas incorretamente

A figura acima ilustra o problema a ser medido da seguinte forma, através do número total de operações, pode-se pedir em termos de frequência e severidade erros operacionais que impactam os resultados e a assertividade dos relatórios gerenciais. A problemática do estudo de caso, será mais bem descrita no capítulo posterior que trata de seu entendimento e modelagem.

### 3.6

#### O processo de modelagem

##### 3.6.1

#### Dados gerais do objeto de pesquisa

As operações de derivativos em bolsa são compostas por operações de *Exchange Swap*, Futuros e Opções [tipos de derivativos]. Por hora, são deixadas de lado as operações de balcão, pois as operações em bolsa possuem uma frequência consideravelmente maior, o que facilitou a coleta de dados.

Tabela 3.3: Dados sumarizados das operações

	Número de operações	Valor médio de cada operação (U\$)	Valor total (U\$)
<b>2007</b>	16.079	5.064,01	81.424.282,91
<b>2008</b>	25.408	6.114,75	155.363.612,9
<b>2009</b>	28.543	2.726,86	77.832.847,11
<b>2010*</b>	7.330	3.508,73	25.719.023,91

\*Dados de 1/jan – 9/mar

A figura acima ilustra o número de operações em bolsa, realizadas a cada ano, o valor médio destas operações e o somatório destes valores.

Conforme visto na seção 2.2.1.1, os indicadores de risco são uma excelente fonte de informação para o entendimento dos eventos de riscos. Uma vez identificado os tipos de erros através de reuniões com especialistas, começa o processo de coleta de dados. Durante aproximadamente 3 meses, foram registrados os tipos de erros operacionais e seus impactos para que se tivesse magnitude de sua frequência e severidade.

A etapa de registro de dados demandou grande esforço, pois era executada diariamente. Após a conferência das operações do dia. Durante o período de coleta de informações identificou-se que esses erros estão distribuídos da seguinte forma:



Tabela 3.4: Dados com a frequência e severidade dos erros

Tipo de erro	Ocorrências	Variação no resultado no período	Valor médio da variação do resultado / ocorrência
<b>Data</b>	256	7.590.010,30	29.648,48
<b>Período</b>	14	1.077.837,60	76.988,40
<b>Preço</b>	38	1.041.479,80	27.407,36
<b>Produto</b>	4	461.056,00	115.264,00
<b>Quantidade</b>	26	545.280,00	20.972,31
<b>Total</b>	339	10.715.663,70	-

A tabela acima mostra que erros relacionados ao tipo de produto representam menor frequência e maior severidade quando comparado aos demais, e que os erros mais frequentes, estão relacionados a data das operações. Antes de qualquer análise mais profunda esta informação já permite ao gerente avaliar que tipo de erro deverá ter mais atenção, ou seja, poderá criar mecanismos de controle específicos, como conferência automática do sistema para o produto cadastrado.

### 3.6.2

#### Resultado dos indicadores

##### 3.6.2.1

#### Operações em bolsa

Foram coletados, durante quarenta dias úteis, erros de cadastro das operações, o que significou uma média de nove operações com erro, por dia; e desvio padrão de doze. Isso representa 4,34% do volume total de operações cadastradas.

Do montante cadastrado com erro 94,5%, é corrigido no dia seguinte, ou seja, o *back-office* avisa o operador do erro e este é prontamente corrigido.

Porém 5,5% permanecem com alguma inconsistência e podem ser corrigidos entre 18 e 20 dias, para erros ocorridos no início do mês; ou em menos de cinco dias, para aqueles que ocorrem ao final do mês. Lembrando que os erros remanescentes são corrigidos apenas ao final do período. A tabela abaixo estrutura os eventos identificados:

Tabela 3.5: Probabilidade dos erros de cadastro – Bolsa

<b>Probabilidade de cadastro com erro</b>	<b>4,34%</b>
<b>Probabilidade de cadastro com erro Corrigido em <math>t = 1</math></b>	<b>94,50%</b>
<b>Probabilidade de cadastro com erro Corrigido em <math>2 &lt; t &lt; 5</math></b>	<b>0,92%</b>
<b>Probabilidade de cadastro com erro Corrigido em <math>6 &lt; t &lt; 10</math></b>	<b>2,75%</b>
<b>Probabilidade de cadastro com erro Corrigido <math>t &gt; 10</math></b>	<b>1,83%</b>

As probabilidades foram obtidas através dos valores médios dos eventos de erros operacionais. Para maior elucidação da tabela acima, destaca-se:

- Probabilidade de cadastro com erro – Número de operações cadastradas com erros divididas sobre o total de operações no período.
- Probabilidade de cadastro com erro Corrigido em  $t = 1$  – Do total de operações cadastradas com erro, destaca-se o número de operações com erro corretamente identificadas pelo back-office e corrigidas no tempo adequado, ou seja, no dia posterior a operação.
- Probabilidade de cadastro com erro Corrigido em  $2 < t < 5$  – Do total de operações cadastradas com erro, destaca-se, as que foram corrigidas entre 2 a 5 dias úteis.
- Probabilidade de cadastro com erro Corrigido em  $6 < t < 10$  - Do total de operações cadastradas com erro, destaca-se, as que foram corrigidas entre 6 a 10 dias úteis.
- Probabilidade de cadastro com erro Corrigido  $t > 10$  - Do total de operações cadastradas com erro, destaca-se, as que foram corrigidas após 10 dias úteis.

Os três últimos eventos supracitados representam nosso foco de estudo, pois estes são os eventos que impactam os resultados gerenciais. Após identificar sua frequência a segundo passo e identificar sua severidade.

Os indicadores mostraram que os eventos de erro de cadastro representam um montante de US\$ 4.379.097 e os erros remanescentes representam um valor de US\$ 85.476,90, sua representatividade, no montante de receitas, pode ser vista abaixo:

Tabela 3.6: Representatividade dos erros de cadastro - Bolsa

<b>Representatividade de cadastros com erro no resultado</b>	42%
<b>Representatividade de cadastros com erro no resultado Corrigidos em t &gt; 1</b>	0,49%

As tabelas com os indicadores de frequência dos eventos de perda podem ser vistas em detalhes no anexo I, já os eventos de severidade podem ser vistos no anexo II.

### 3.6.2.2

#### **Operações em balcão**

Antes de comentar sobre os indicadores para operações de balcão, é preciso discorrer sobre as diferenças entre mercado de bolsa e o mercado de balcão organizado. No mercado de balcão há um maior risco de crédito, pois não existe um fundo de garantia que respalde suas operações. O fundo de garantia é mantido pelas bolsas com a finalidade, exclusiva, de assegurar aos investidores o ressarcimento de prejuízos decorrentes de execução infiel de ordens, por parte de uma corretora membro, a entrega de valores mobiliários ilegítimos ao investidor, a decretação de liquidação extrajudicial da corretora de valores, entre outras.

Uma segunda diferença se refere aos procedimentos especiais que as bolsas de valores devem adotar, no caso de variação significativa de preços ou no caso de uma oferta representando uma quantidade significativa de ações. Nesses casos, as bolsas de valores devem interromper a negociação do ativo e realizar um leilão aberto à interferência de todos os participantes. Esses procedimentos têm como objetivo amenizar flutuações bruscas de preços e oferecer iguais condições a todos os participantes.

Elucidadas as diferenças, prossegue-se com a análise de dados. Para uma amostra com quarenta e seis dias de operações, encontra-se um erro médio diário de duas operações, com desvio de 1,5. Isso representa 11,72% do total negociado.

Das operações com erro, 47% permanecem até a data da correção. O montante dos erros corrigidos no tempo adequado é igual a US\$1.240.880.447 e os erros remanescentes US\$15.203.334.

Tabela 3.7: Severidade e Freqüência – Balcão

Probabilidade de operações com erro	11,72%
Probabilidade com $t > 1$	47%
Proporção do valor com erro	1,23%
Proporção do valor com erro remanescente	10%

A tabela acima mostra os seguintes dados:

- Probabilidade de operações com erro – Números de operações cadastradas com erro sobre o número total de operações em balcão;
- Probabilidade com  $t > 1$  - Do total de operações cadastradas com erro, destaca-se, as que foram corrigidas após o segundo dia, ou seja, que não foram adequadamente identificadas e corrigidas pelo back-office.
- Proporção do valor com erro – Severidade das operações cadastradas com erro no tempo adequado
- Proporção do valor com erro remanescente – Severidade das operações com erros remanescentes

### 3.6.2.3

#### **Conclusão do estudo de caso e contribuições do método**

Os dados acima não fornecem massa suficiente para análises estatísticas conclusivas. O período de armazenagem de dados foi pequeno e, por ser um trabalho acadêmico, tal projeto não era prioridade da área.

Porém, mesmo sem a utilização de estatísticas complexas mostram que as operações de balcão podem alcançar um erro médio no valor de US\$700.000, contra uma variação de US\$40.000 de operações de bolsa. Com base nessa informação, o gestor pode focar seus esforços para controles que corrijam as operações de balcão, como, por exemplo, com uma dupla checagem mensal. É necessário avaliar o custo benefício, pois o montante de erro representa 0,12% do total negociado. Também não se sabe o quanto esse valor interfere nos parâmetros

dos modelos internos, desta forma seria necessário estender este trabalho para conclusões mais precisas.

A tentativa inicial era modelar distribuição de severidade e frequência, porém, a falta de dados impossibilitou estatísticas mais robustas. Dados foram analisados na ferramenta @risk, porém nada de muito relevante foi concluído. Para afirmar que erros operacionais seguem uma determinada distribuição de probabilidade, seriam necessários mais dados, e limitamos as análises às médias dos eventos de erro operacional e analisar apenas estes resultados.

Apesar das dificuldades, os resultados obtidos indagam questões importantes para a gestão. Deseja-se saber o valor do montante que impacta os relatórios internos. Considerando apenas os dados obtidos para operações em bolsa, por serem mais numerosos, é possível estruturar o cenário abaixo:

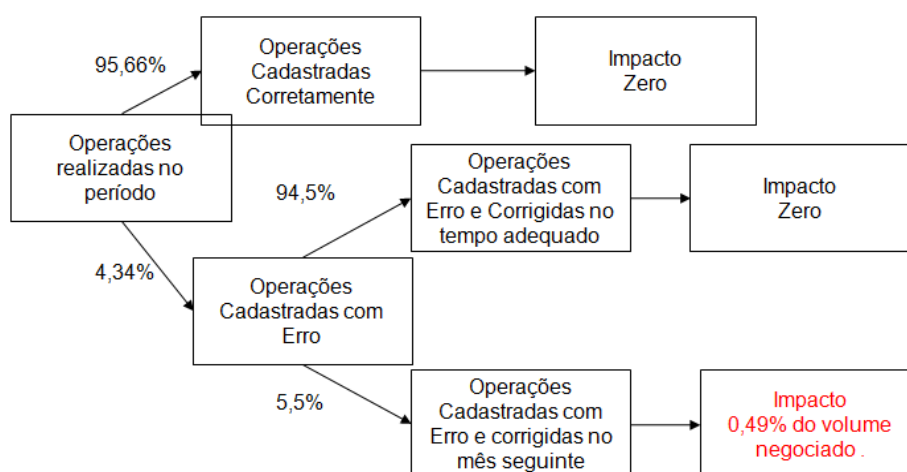


Figura 3.8: Estrutura do problema

A figura acima mostra que, dentre todas as operações cadastradas no período 95,66% são cadastradas corretamente, sem impactar os resultados da área. As demais, 4,34%, configuram operações cadastradas com erro. Estas operações têm 94,5% de chance de ser corrigidas no tempo adequado e não ter nenhum impacto no resultado, ou permanecer errada 5,5% e impactar em um montante de 0,49% do volume negociado diariamente.

Através de algumas suposições e a utilização da figura obtida no estudo de caso, pode-se ilustrar os benefícios deste método.

Supondo que essas probabilidades se mantenham constantes e dados coletados são suficientes para garantir estatísticas precisas. Desta forma é possível associá-las a severidade e à frequência dos meses posteriores.

Supondo que a média de operações e seu respectivo volume em unidades monetárias nos últimos três anos para os meses de março, abril e maio seja constante. Aplicando-se as probabilidades da figura acima, extraídas do estudo de caso pode-se obter os seguintes resultados:

Tabela 3.8: Previsão

<b>Operações em Bolsa</b>						
Data	Número de Transações	Volume	Transações com erro P = 4,4%	Valor I = 42%	Transações erros $2 < T < 20$ P = 5,5%	Impacto I = 0,49%
<b>Março</b>	3.070	19.278.213	133	8.096.850	7	39.675
<b>Abril</b>	2.996	19.148.677	130	8.042.444	7	39.408
<b>Maio</b>	3.143	12.160.036	136	5.107.215	8	25.025
<b>Total</b>	9.209	50.586.926				
<b>Operações em Balcão</b>						
Data	Transações	Volume	Transações com erro P = 4,4%	Valor I = 42%	Transações erros $2 < T < 20$ P = 5,5%	Impacto I = 0,49%
<b>Março</b>	124	618.906.959,00	15	7.582.881,43	7	736.424,49
<b>Abril</b>	55	344.891.511,00	6	4.225.629,39	3	410.379,22
<b>Maio</b>	49	327.923.622,00	6	4.017.737,90	3	390.189,48
<b>Total</b>	228	1.291.722.092,00				

Podemos concluir que o mapeamento de riscos e processos de negócio possibilitou a construção de uma matriz de causas e efeitos, que por sua vez orientou a construção dos indicadores de riscos. Estes indicadores são de suma importância, pois os dados são excessos e os indicadores já são desenhados para identificar a relação de causa e efeito dos eventos. Através desta relação é possível construir modelos de previsão assim como identificar fatores que aumentam ou diminuem a sua probabilidade.