
MEGI

MESTRADO

Estatística e Gestão de Informação

Business Analytics

Implementação e Monitorização de uma Tarifa de Responsabilidade Civil Automóvel

Manuel Ricardo Fernandes Rodrigues da Silva Paulo

Trabalho de Projeto apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Estatística e Gestão de Informação

Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação
Universidade Nova de Lisboa

**BUSINESS ANALYTICS - IMPLEMENTAÇÃO E MONITORIZAÇÃO
DE UMA TARIFA DE RESPONSABILIDADE CIVIL AUTOMÓVEL**

por

Manuel Ricardo Fernandes Rodrigues da Silva Paulo

Trabalho de Projeto apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Estatística e Gestão de Informação, Especialização em Análise e Gestão de Risco

Orientador/Coorientador: Prof. Doutor Miguel de Castro Neto

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar, à minha mulher e, ao meu filho que nasceu durante o desenvolvimento deste projeto. À Sandra por todo o apoio que me deu, não só durante este projeto, mas também ao longo dos anos que temos estado juntos. Ao Tiago pela motivação adicional e alegria que proporcionou, tendo sido uma imensa fonte de inspiração.

Um agradecimento também muito especial aos meus sogros Maria e José, pelo apoio que deram no último ano, sem o qual teria sido muito mais difícil a conclusão deste projeto. E, o meu pai pela educação que me proporcionou.

Um agradecimento especial ao Prof. Doutor Miguel Neto que, por um lado, lecionou a disciplina de *Business Intelligence*, a qual contribuiu para a minha motivação em realizar um trabalho nesta área e, por outro lado, pela orientação deste projeto.

RESUMO

Atualmente o setor segurador enfrenta diversas dificuldades, não só pela crise económica internacional e pelo mercado cada vez mais competitivo, como também pelas exigências impostas pela entidade reguladora - Instituto de Seguros de Portugal (ISP). Desta forma, apenas as seguradoras que consigam monitorizar os seus riscos, adequando os prémios praticados, conseguirão sobreviver. A forma de o fazer é através de uma adequada tarificação.

Neste contexto de elevada instabilidade, as plataformas de *Business Intelligence* (BI) têm vindo a desempenhar um papel cada vez mais importante no processo de tomada de decisão, nomeadamente, o *Business Analytics* (BA), que proporciona os métodos e ferramentas de análise.

O objetivo deste projeto é desenvolver um protótipo de solução de BA que forneça os *inputs* necessários ao processo de tomada de decisão, através da monitorização da tarifa em vigor e da simulação do impacto da introdução de uma nova tarifa. A solução desenvolvida apenas abrange a tarifa de responsabilidade civil automóvel (RCA).

Ao nível das ferramentas analíticas, o foco foi a análise visual, nomeadamente a construção de *dashboards*, onde se inclui a análise de sensibilidade ou *what-if analysis* (WIF).

A motivação para o desenvolvimento deste projeto foi a constatação de inexistência de soluções para este fim nos ambientes profissionais em que estive envolvido.

PALAVRAS-CHAVE

Business Intelligence; Business Analytics; Dashboard; Análise Visual Interativa; What-if Analysis; Seguro de Responsabilidade Civil Automóvel; Tarifa; Prémio

ABSTRACT

Nowadays, the insurance activity has to deal with different challenges not only because of the economic international crisis and market competitiveness but also because of the increasing demands of the supervisory entity - Instituto de Seguros de Portugal. As a result, an insurance company can only survive if the risks are under control and the insurance premiums are adequate. In order to achieve this goal, it's mandatory to have an adequate tariff system.

In this context of high instability Business Intelligence platforms have been playing a major role, namely, business analytics which supplies the methods and tools to support decision making.

The purpose of this project is to develop a prototype business analytics solution who delivers the necessary inputs to the decision making process regarding tariff monitor and the simulation of the impact of a new tariff being implemented. This solution was developed only for motor insurance third party liability.

Regarding the analytical tools, the focus was visual analysis, namely, dashboards with what-if analysis included.

The key motivation for this project was the shortage of this kind of solutions noticed in my prior professional experience.

KEYWORDS

Business Intelligence; Business Analytics; Dashboard; Interactive Visual Analysis; What-if Analysis; Motor Insurance Third Party Liability; Tariff; Premium

ÍNDICE

1. Introdução.....	11
1.1. Motivação e Relevância do Projeto	11
1.2. Abordagem do Projeto.....	11
1.3. Estrutura do Relatório.....	13
2. BUSINESS ANALYTICS	14
2.1. Dados, Informação, Conhecimento	14
2.2. Enquadramento Evolutivo do Business Analytics	15
2.2.1. Data Warehousing	17
2.2.2. Business Intelligence	17
2.2.3. <i>Performance Management</i>	17
2.2.4. Analytics	18
2.3. Visualização	21
2.3.1. Técnicas de Visualização	23
2.3.2. <i>Dashboards</i>	23
2.4. What If Analysis.....	26
3. ENQUADRAMENTO DE NEGÓCIO	30
3.1. ATIVIDADE SEGURADORA	30
3.2. SEGURO AUTOMÓVEL.....	30
3.3. TARIFA	32
3.3.1. Cálculo do Prémio	33
3.3.2. Diferenciação do Prémio.....	35
3.3.3. Fatores de Tarifação	36
3.4. PRÉMIO COMERCIAL TEÓRICO VS PRÉMIO COMERCIAL EM VIGOR	36
3.5. RÁCIO COMBINADO	37
4. ANÁLISE DO PROJETO	38
4.1. INTRODUÇÃO	38
4.2. REQUISITOS DE NEGÓCIO	38
4.2.1. Modelo Entidade-Relação.....	38
4.2.2. Necessidades de Negócio	39
4.3. MODELO DIMENSIONAL	43
4.3.1. Dimensão Contrato	44

4.3.2. Dimensão Veículo	45
4.3.3. Dimensão Segurado	45
4.3.4. Dimensão Data	46
4.3.5. Dimensão Comercial	46
4.3.6. Factos / Métricas / KPI's	47
4.4. SELEÇÃO DA APLICAÇÃO	49
4.5. ETL	50
4.6. IMPLEMENTAÇÃO DAS ANÁLISES E <i>DASHBOARDS</i>	53
4.6.1. Análises - Monitorização da Tarifa	53
4.6.2. <i>Dashboards</i> - Monitorização da Tarifa	57
4.6.3. Análises – Simulação da Nova Tarifa	63
4.6.4. <i>Dashboards</i> - Simulação da Nova Tarifa	66
5. Conclusões	70
6. Limitações e Recomendações para Trabalhos Futuros	72
6.1. Limitações	72
6.2. Recomendações para trabalhos futuros	73
7. Bibliografia	74
8. Anexos	76
8.1. Anexo 1 - Definição dos KPI's	76
8.1.1. Frequência	76
8.1.2. Custo Médio	76
8.1.3. Rácio Sinistralidade	76
8.1.4. Rácio Combinado	77
8.1.5. PCA Vigor Vs PCA Teórico	77
8.2. Anexo 2 - Tabela de Métricas e KPI's	78
8.3. Anexo 3 - Gráfico: Indicadores - Detalhe por Fator de Risco	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Abordagem ao Projeto.....	12
Figura 2.1 - Data, Information, Knowledge, Wisdom (Clark,2004, citado em Hey, 2004)	14
Figura 2.2 - Evolução do Business Analytics - Eckerson (2011c)	16
Figura 2.3 - Reporting Vs Analytics (Eckerson, 2011a)	19
Figura 2.4 - Pirâmide BI - Golfareli e Rizzi (2009)	21
Figura 2.5 - Visual Analytics - Järvinen et al. (2009)	22
Figura 2.6 - Exemplo – what-if analysis	27
Figura 3.1 - Exemplo – Cálculo Prémio de Risco	34
Figura 4.1 - Modelo Entidade-Relação	39
Figura 4.2 - Modelo de dados	44
Figura 4.3 - Plataforma de visualização avançada – Forrester, Advanced Data Visualization (Q3-2012)	50
Figura 4.4 - Exemplo - transformação PCA para WIF.....	52
Figura 4.5 - <i>Dashboards</i> e análises	53
Figura 4.6 - Rácio Combinado	54
Figura 4.7 - Ajustamento da tarifa – Prémio Teórico Vs Prémio em Vigor	55
Figura 4.8 - Custos com Sinistros – Frequência e Custo Médio.....	56
Figura 4.9 – What if analysis – Variação do PCA.....	57
Figura 4.10 - <i>Dashboard 1</i> – Monitorização da tarifa (visão macro)	57
Figura 4.11 - <i>Dashboard 2</i> – Monitorização da Sinistralidade.....	59
Figura 4.12 - <i>Dashboard 3</i> – Monitorização dos Prémios.....	61
Figura 4.13 – Atualização do PCA – data de vencimento	63
Figura 4.14 – <i>Dashboard 4</i> - Simulação da nova tarifa	66
Figura 4.15 – <i>Dashboard 5</i> - Simulação por fator de risco e what-if analysis	68

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 4.1 - Requisitos de negócio – nível estratégico.....	40
Tabela 4.2 - Requisitos de negócio – nível tático/departamental.....	42
Tabela 4.3 - Requisitos de negócio – nível tecnológico/IT	42
Tabela 4.4 – Factos/Métricas/KPI's	48
Tabela 4.5 - Exemplo – PCA e exposição	52
Tabela 4.6 – Taxa de anulação Vs Variação PCA.....	64

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BA	Business Analytics
BI	Business Intelligence
BSC	Balanced Score Card
DW	Data Warehouse
ETL	Extract, Transform and Load
KPI	Key Performance Indicator
PCA	Prémio Comercial Anualizado
RCA	Responsabilidade Civil Automóvel
VA	Visual Analytics
WIF	What-if Analyis

1. INTRODUÇÃO

1.1. MOTIVAÇÃO E RELEVÂNCIA DO PROJETO

A experiência profissional que adquiri nos últimos anos, na área de BI e na área seguradora, permitiu-me constatar a dificuldade existente no acesso à informação para uma gestão eficaz e eficiente do negócio. Por um lado, a informação existente não responde às necessidades específicas da cada área ou departamento, por outro lado, as aplicações existentes não facilitam a interação com a informação.

Na realidade, existe um elevado número de relatórios fixos, mas poucas aplicações que permitam uma análise interativa e que estejam diretamente ligadas a processos de tomada de decisão.

Uma das áreas na qual identifiquei esta situação foi na gestão da tarifa automóvel. Por um lado, a informação contida no *Data Warehouse* (DW) não responde às necessidades específicas para efeitos de análise tarifária, sendo muitas vezes necessário recorrer a ferramentas como o Excel ou o Access para tratar e consolidar a informação armazenada no DW ou nos sistemas operacionais. Por outro lado, não existem aplicações que permitam efetuar simulações relativas ao impacto da implementação de uma nova tarifa, e que tenham um impacto direto no processo de tomada de decisão.

Neste contexto, desenvolver um projeto que apresente uma perspetiva de solução para a gestão da tarifa de RCA, constituiu um desafio interessante. O foco deste projeto foi colocado na vertente analítica. Assim sendo, a vertente tecnológica, nomeadamente, o processo *Extract, Transform and Load* (ETL), é apenas sumariamente abordada.

1.2. ABORDAGEM DO PROJETO

O primeiro passo na abordagem ao projeto foi a pesquisa bibliográfica relativa à tarifação do seguro de responsabilidade civil automóvel, com o objetivo de aprofundar o conhecimento previamente existente.

Com base no passo anterior foram identificadas as vertentes a serem abordadas neste projeto e, posteriormente, identificadas as questões concretas a analisar e os respetivos requisitos de negócio para efetuar essas análises.

Após o aprofundamento do conhecimento do negócio e a identificação dos respetivos requisitos, foi desenhado o modelo de dados dimensional.

Foram, posteriormente, identificadas as fontes de dados necessárias para alimentar o modelo previamente desenhado.

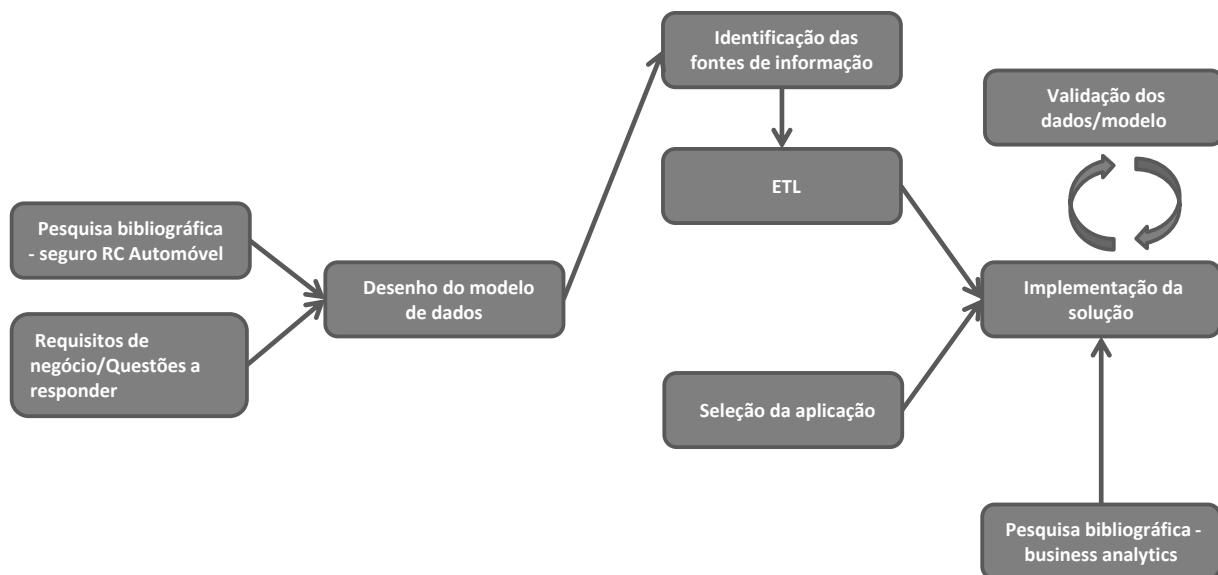


Figura 1.1 - Abordagem ao Projeto

Com as fontes de dados identificadas, o passo seguinte foi o processo ETL, onde foi efetuada a transformação e limpeza dos dados, para posterior carregamento do modelo dimensional.

De seguida, foi selecionada a aplicação para construção da solução proposta. Esta seleção teve por base os requisitos de negócio identificados, nomeadamente, o tipo de funcionalidades que a aplicação deveria possuir para dar resposta às necessidades de negócio e apoiar o processo de tomada de decisão.

Com a aplicação selecionada deu-se início à implementação da solução, durante a qual foi consultada documentação de apoio relativa ao desenho e construção de *dashboards*, soluções de *visual analytics* e *what-if analysis*.

Foi ainda implementado um processo de validação, durante a implementação, por forma a monitorizar a qualidade dos dados e a adequabilidade do modelo dimensional. Esse processo consistiu em replicar, em Excel, os indicadores das análises a efetuar, para posterior comparação com o resultado obtido na solução em desenvolvimento. Foi efetuada uma validação dos indicadores agregados pelas principais dimensões de análise.

1.3. ESTRUTURA DO RELATÓRIO

Descreve-se infra a estrutura do relatório, de modo a possibilitar uma primeira visão relativa ao seu conteúdo.

Na introdução apresenta-se o racional que está na base deste trabalho e a motivação que esteve na sua origem. É ainda descrita a abordagem do projeto, nomeadamente, a forma como este foi estruturado e desenvolvido.

O segundo capítulo consiste na apresentação conceptual do BA, no qual são apresentadas várias definições e conceitos enquadrados numa perspetiva evolutiva. São abordadas, mais detalhadamente, algumas das vertentes que serão alvo de maior desenvolvimento neste projeto, como os *dashboards*, o *visual analytics* (VA) e a WIF.

O terceiro capítulo consiste no enquadramento de negócio, sendo apresentada uma perspetiva da atividade seguradora e, do ramo automóvel em particular. Abordam-se detalhadamente as questões relacionadas com a tarifa de responsabilidade civil automóvel e o cálculo do prémio de seguro. São ainda apresentados alguns indicadores relevantes para a monitorização da tarifa e performance do negócio.

A apresentação e análise da solução implementada é efetuada no quarto capítulo. Primeiramente, são abordados os requisitos de negócio e o modelo de dados de suporte à solução. Posteriormente são apresentados os motivos da seleção da aplicação de BI - Qlikview. É também abordado o processo de transformação e carregamento dos dados para o modelo dimensional desenhado. Por último, é apresentada a solução desenvolvida para dar suporte às necessidades de negócio, nomeadamente, as análises a efetuar e os *dashboards* que as suportam.

2. BUSINESS ANALYTICS

Neste capítulo efetua-se o enquadramento teórico do BA, quer em termos de conceito e abrangência, quer numa perspetiva da sua evolução.

Em primeiro lugar, é apresentado o enquadramento do processo que constitui a base do BA. Posteriormente, apresenta-se uma perspetiva evolutiva do conceito do BA, e são abordadas resumidamente algumas das suas disciplinas. Por fim, abordam-se, mais detalhadamente, as componentes que estão na base do projeto apresentado: a visualização e a WIF ou análise de sensibilidade.

2.1. DADOS, INFORMAÇÃO, CONHECIMENTO

Eckerson (2008) define *Business Analytics* como "o conceito que se refere aos processos, tecnologias e técnicas que transformam dados em informação e conhecimento que conduzem às decisões de negócio".

O processo de transformação dos dados em informação e conhecimento, passível de acionar decisões de negócio, definido por Eckerson, é bem representado na hierarquia DIKW - Data, Information, Knowledge, Wisdom (Clark, 2004, citado em Hey, 2004).

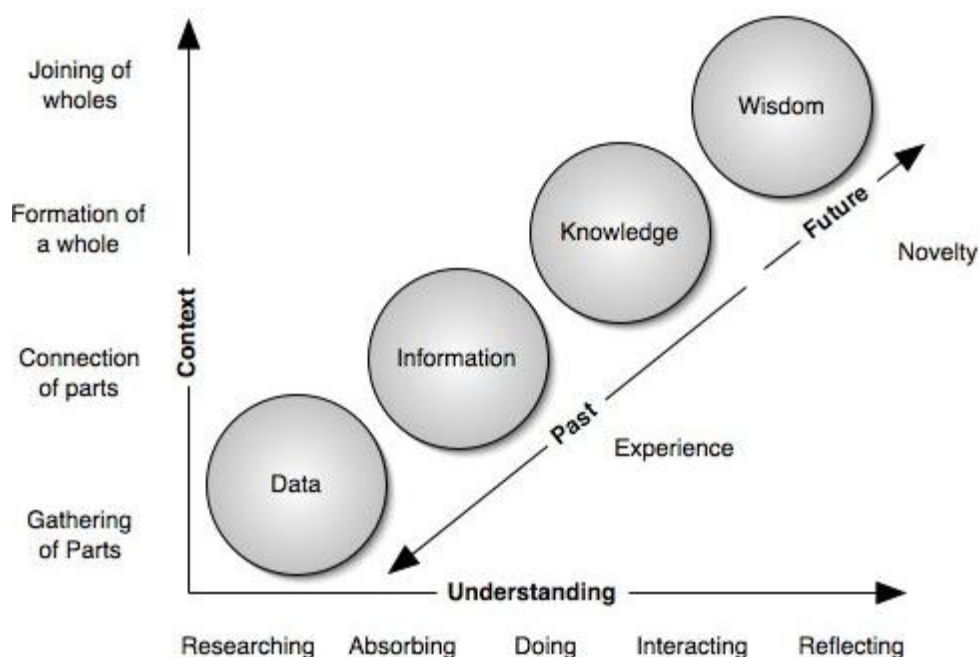


Figura 2.1 - Data, Information, Knowledge, Wisdom (Clark,2004, citado em Hey, 2004)

Apresenta-se infra, o enquadramento destes quatro conceitos que fazem parte do processo que constitui a essência do BA.

Os dados são uma representação de factos sobre um determinado evento e, citando Mouthaan (2012), sem interpretação humana, não têm qualquer significado.

Os dados, quando contextualizados, transformam-se em informação, passando a ter algum significado para o respetivo recetor.

O conhecimento assume um caráter subjetivo pois é algo que é interiorizado pelo indivíduo, sendo influenciado pelas suas experiências e percepções. Existe um processo cognitivo e analítico subjacente.

A sabedoria é "a única categoria que lida com o futuro pois incorpora criatividade, visão e design" (Bellinger et al.,2004).

Resumindo, a hierarquia DIKW representa um processo que consiste em acrescentar valor ao longo de uma cadeia de transformação. Essa transformação traduz-se na análise de dados do passado, através da sua contextualização e análise, para obter uma visão de futuro que permita tomar decisões de negócio fundamentadas, que levem à otimização da performance e à criação de vantagem competitiva.

2.2. ENQUADRAMENTO EVOLUTIVO DO BUSINESS ANALYTICS

Não existe uma definição de BA globalmente aceite. As definições variam consoante as perspetivas de diferentes autores ou o foco da utilização do BA no negócio. As fronteiras entre conceitos como *Data Warehousing*, *Business Intelligence* e *Business Analytics* são pouco claras, variando ao longo do tempo de acordo com a literatura consultada. Eckerson (2011a) apresenta uma perspetiva dessa evolução, conforme ilustrado na figura infra.

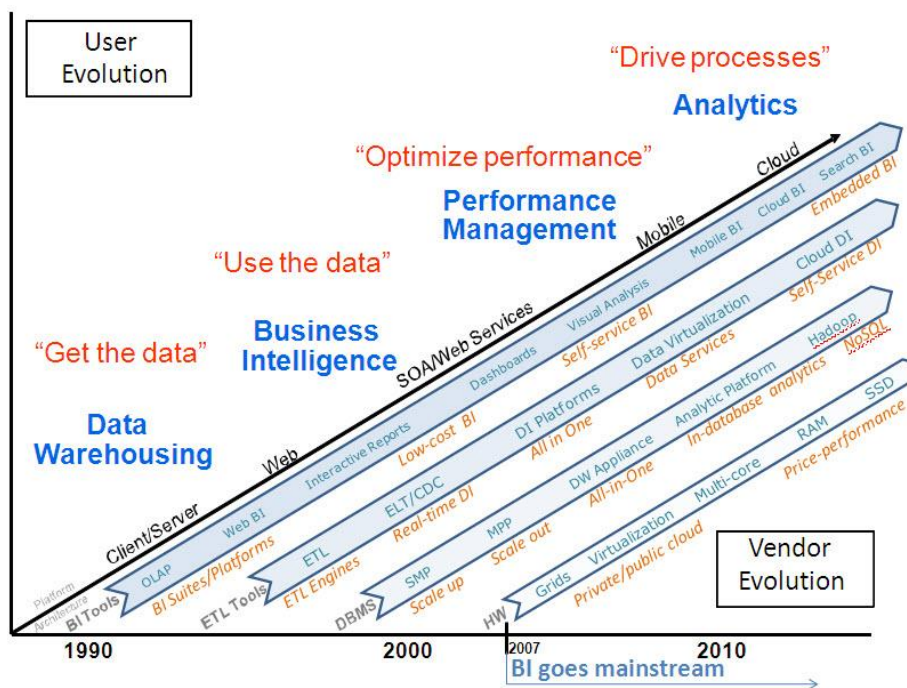


Figura 2.2 - Evolução do Business Analytics - Eckerson (2011c)

Chen et al. apresenta uma versão diferente da evolução do BA. Os conceitos de BI e BA aparecem agregados no que Chen designa por BI&A: "técnicas, tecnologias, sistemas, práticas, metodologias e aplicações que analisam a informação crítica do negócio de forma a ajudar as empresas a compreenderem melhor o negócio e o mercado, e tomarem decisões em tempo útil".

Relativamente à visão evolutiva, Chen distingue três fases:

- BI&A 1.0 - o *Data Warehousing* é considerado a base desta fase, que inclui todo o processo de BA, desde o processo ETL às componentes analíticas - OLAP, BPM (*scorecards* e *dashboards*), *data mining*, análise preditiva. O foco do BI&A 1.0 é a existência de fontes estruturadas de dados - Sistema de gestão de base de dados (SGBD).
- BI&A 2.0 - tem início na década de 2000, com internet e a *web* a surgirem como fontes de dados alternativas face ao tradicional SGBD. Aparecem nesta fase os conceitos de *web intelligence* e *web analytics*.
- BI&A 3.0 - enquanto na fase anterior a informação é obtida via *web* em computadores e *laptops*, a fase 3.0 caracteriza-se pela recolha de informação de *tablets* e *smatphones*.

Enquadrando as visões dos dois autores, enquanto Eckerson coloca o foco da sua análise evolutiva no processo de BA, Chen une os diferentes processos num único conceito (BI&A) e baseia a sua análise evolutiva em função da fonte de informação.

Apresentam-se infra, os principais conceitos apresentados na análise evolutiva de Eckerson (2011c).

2.2.1. Data Warehousing

Anteriormente ao aparecimento do conceito de DW, o acesso à informação era direto aos sistemas operacionais. Não existia uma integração e consolidação dos dados provenientes de diferentes fontes, originando assim os chamados "silos" ou "ilhas" de informação. Assim sendo, era difícil ter uma visão integrada do negócio.

É neste contexto que, na década de 90, surge o DW como uma nova abordagem que consiste na extração dos dados de diferentes sistemas fonte, para posterior carregamento e consolidação num repositório único, para exploração por parte dos utilizadores de negócio (Eckerson, 2011c).

2.2.2. Business Intelligence

Na primeira década do novo milénio surge o conceito de BI, descrito pelo Gartner Group como o "chapéu de conceitos e métodos usados para otimizar o processo de tomada de decisão suportada por factos". Mesmo com o aparecimento de novos conceitos ou "chavões", ainda hoje, alguns autores, como Golfarelli e Rizzi (2009), usam o termo BI como o grande chapéu que abrange todo o processo de obtenção da informação e sua transformação para suporte ao processo de tomada de decisão e obtenção de vantagem competitiva.

Enquanto na fase DW o foco era a obtenção e consolidação dos dados, na fase BI o foco passa a ser a utilização da informação, nomeadamente, através de ferramentas de *reporting* e análise.

2.2.3. Performance Management

Na segunda metade da primeira década do novo milénio surge um novo conceito: *Performance Management* (ou *Business Performance Management* - BPM). Este conceito surge com uma necessidade, não contemplada nas anteriores abordagens, de dar maior foco à estratégia e performance empresarial. Golfarelli et al. (2004) define BPM como "o conjunto de processos que ajuda as empresas a otimizar a

sua performance, encorajando a eficiência de processos e também dos recursos financeiros, humanos e materiais".

Este conceito aparece muito associado ao *Balanced Scorecard* (BSC), uma metodologia de medição e gestão da performance desenvolvida pelos professores universitários Kaplan e Norton (1996). Essa metodologia consiste na procura da otimização da performance com base em quatro perspetivas que refletem a visão e estratégia das empresas. Numa perspetiva *top-down*, o BSC por ser lido da seguinte forma: 1) perspetiva financeira - quais os indicadores financeiros que refletem os objetivos estratégicos da empresa; 2) perspetiva cliente - quais os fatores em que a empresa se deve focar para satisfazer os clientes, de modo a que consiga alcançar os seus objetivos financeiros; 3) perspetiva processo - para satisfazer os clientes, em que processos a empresa deve ser excelente; 4) perspetiva recursos - quais o recursos adequados para que a empresa seja excelente nos processos críticos para o negócio.

2.2.4. Analytics

Eckerson (2011a) distingue entre *Analytics* com "A" e *analytics* com "a". *Analytics* com "A" é o conceito que se refere aos processos, tecnologias e técnicas que transformam dados em informação e conhecimento que conduzem às decisões de negócio. *Analytics* com "a", descreve as diversas tecnologias usadas pelos analistas de negócio para analisar os dados.

Para além da visão evolutiva da figura 2.2., Eckerson (2011a) apresenta uma outra perspetiva evolutiva do BA. Conforme a figura infra apresenta, após uma vaga de *reporting* surge uma vaga de *analytics*. Esta questão está relacionada com o facto de as ferramentas de *reporting* serem desenvolvidas essencialmente para os utilizadores "normais" que, segundo Eckerson, representam cerca de 80% do universo de utilizadores, enquanto as ferramentas analíticas, para os *power users*, apenas representam cerca de 20%. Assim sendo, é normal que os fornecedores destas aplicações desenvolvam em primeiro lugar as ferramentas de *reporting*.

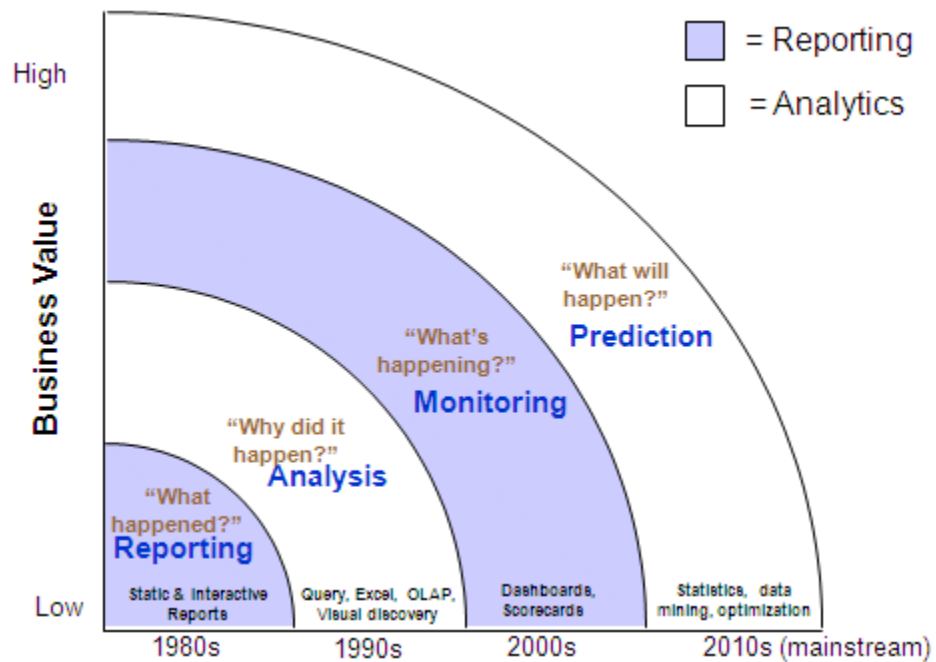


Figura 2.3 - Reporting Vs Analytics (Eckerson, 2011a)

Eckerson (2011a) distingue as duas vagas de *analytics* em: *deductive analytics* e *inductive analytics*. A primeira permite responder à questão "Porque é que aconteceu?", enquanto a segunda responderá à questão "O que vai acontecer?".

No *deductive analytics*, os utilizadores assumem a existência de uma causa explicativa para um determinado desvio na performance e exploram os dados para validar essa hipótese.

Já no *inductive analytics*, os utilizadores pretendem obter uma resposta relativa a um objetivo ou indicador de negócio, e usam informação do passado para construir um modelo que ajude a encontrar essa resposta.

Turban et al. (2008) refere que os conceitos de BI e BA se misturam, no entanto, define uma fronteira que separa os dois conceitos. BI envolve a aquisição de dados e informação de diversas fontes, e a sua organização num repositório (DW) para utilização no processo de tomada de decisão. BA é a componente que fornece os modelos de análise e procedimentos para analisar a informação do DW, com o objetivo de obter vantagem competitiva.

Dentro da vertente de BA, Turban distingue essencialmente duas categorias: *Online Analytical Processing (OLAP)* e *Advanced Business Analytics*. Enquadrando estas categorias na visão evolutiva apresentada por Eckerson (2011a), o OLAP está na vaga

Analysis, enquanto o *Advanced Business Analytics* aparece representado na vaga *Prediction*.

De acordo com Turban, OLAP é uma categoria de aplicações (*software*) que permite aos utilizadores analisar dados armazenados numa base de dados. Inclui operações como modelação, análise e visualização de dados assente num sistema de gestão de base de dados ou num DW. Sobre o OLAP assentam os relatórios, *queries*, *queries ad hoc*, *scorecards* e *dashboards*.

Ao longo do tempo, foram surgindo outras técnicas mais avançadas de análise que incorporam modelos financeiros, matemáticos, estatísticos e outros com o objetivo de aumentar a produtividade e obter vantagem competitiva. Turban define estas técnicas como *advanced business analytics* e divide-as em: *data mining* e *predictive analysis*. As técnicas de *data mining* permitem identificar padrões escondidos em grandes bases de dados e extrair informação com características preditivas. A grande diferença entre o OLAP e o *data mining* é que este último responde a questões que não temos necessariamente de colocar. Já as técnicas de *predictive analysis* permitem prever o resultado possível de um determinado evento e a probabilidade da sua ocorrência.

Golfareli e Rizzi (2009) distinguem, na sua pirâmide BI, três diferentes níveis em que as tecnologias se situam no processo de tomada de decisão. O primeiro, corresponde à fonte de dados, ou seja, os sistemas operacionais. O segundo, designado por Informação, corresponde ao repositório de informação (DW) e aos relatórios tradicionais assentes sobre os dados históricos. O terceiro e último, traduz-se na transformação da informação em conhecimento, que será a base de suporte à tomada de decisão. Este nível inclui técnicas que permitem descobrir padrões/caraterísticas escondidas nos dados - *Data Mining* - e ainda, a análise de cenários ou WIF, que consiste na simulação de cenários com base nos modelos de negócio. No topo da pirâmide encontram-se as decisões, suportadas pelos níveis anteriores, que visam a melhoria da performance do negócio e a obtenção de vantagem competitiva.

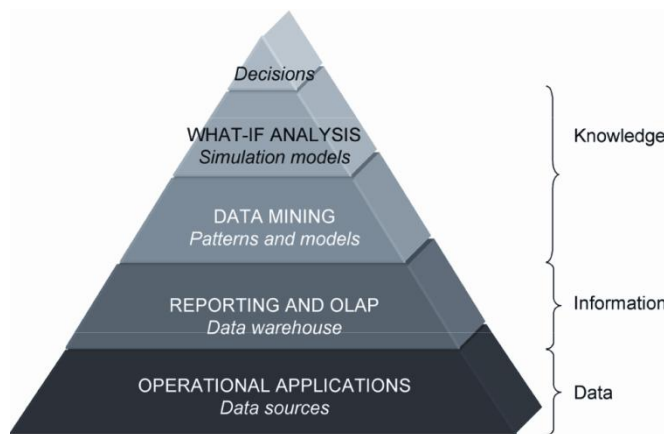


Figura 2.4 - Pirâmide BI - Golfareli e Rizzi (2009)

Os dois primeiros níveis da pirâmide BI correspondem ao que Turban define como BI. Já o terceiro nível representa a variante de BA.

2.3. VISUALIZAÇÃO

O princípio subjacente à visualização da informação é o de que esta é inútil se não for compreendida, e a visualização ajuda a essa compreensão.

Card et al. (1999), citado em Järvinen et al. (2009), define Visualização como: a representação visual de dados abstratos para aumentar o conhecimento, de forma interativa e com suporte tecnológico. O objetivo da visualização é melhorar a compreensão dos dados recorrendo à representação gráfica, e o princípio que suporta este conceito é a utilização das enormes capacidades de processamento de imagem do cérebro humano.

Thomas e Cook (2005), citado em Järvinen et al. (2009), referem o conceito *visual analytics* como a ciência do raciocínio analítico suportada por um interface visual interativo.

Järvinen et al. (2009), descreve *visual analytics* como uma disciplina multidisciplinar que combina as diversas áreas de pesquisa identificadas na figura infra.

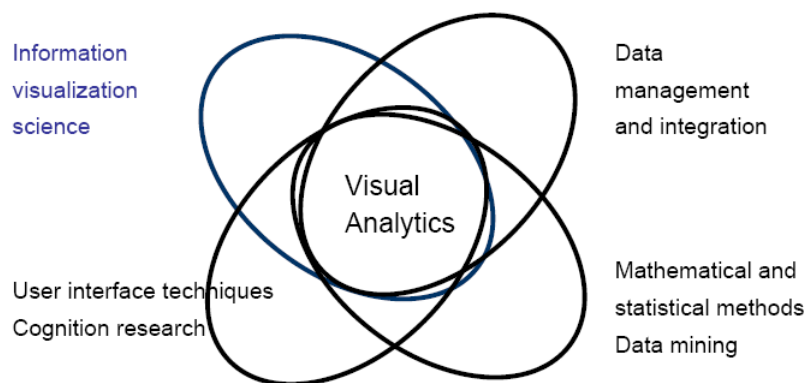


Figura 2.5 - Visual Analytics - Järvinen et al. (2009)

Um dos aspetos fundamentais do visual analytics é o conhecimento efetivo das capacidades e limites de perceção e visualização humanos, por parte de quem desenha as visualizações. A ausência desse conhecimento pode originar más soluções e um impacto negativo no processo de tomada de decisão.

Eckerson (2011b), no relatório *Visual Reporting and Analysis*, considera que a visualização de dados tem vindo a aumentar a sua importância como um componente essencial de BI. Neste relatório Eckerson refere que, para além da "simples" representação gráfica dos dados para aumentar a sua compreensão, a visualização apresenta-se como uma resposta à maior necessidade analítica por parte dos utilizadores/gestores, permitindo a exploração de dados que anteriormente apenas estavam disponíveis em relatórios fixos. Este autor divide a visualização de dados, em termos tecnológicos, em duas categorias principais:

- *Visual reporting* - consiste na representação gráfica da performance do negócio, inserindo-se nesta categoria os *dashboards* e *scorecards*, os quais permitem aos utilizadores navegarem em diferentes dimensões de análise relativamente a algumas métricas do negócio;
- *Visual analysis* - permite que os utilizadores explorem os dados, de modo a descobrir novos inputs e padrões relevantes para o processo de tomada de decisão. Face ao *visual reporting*, o nível de interatividade é muito superior. As ferramentas de *visual analysis* incluem, normalmente, forecasting, modelação matemática e estatística, WIF e análise preditiva.

2.3.1. Técnicas de Visualização

Existem diversas técnicas de visualização, as quais dependem das características da informação a apresentar e dos objetivos dessa apresentação. A dimensionalidade, estrutura e volume dos dados são fatores que influenciam a forma como os dados devem ser apresentados.

Järvinen et al. (2009) identifica algumas das técnicas de visualização:

- Técnicas Ellison - parte da estrutura está oculta até que seja necessária;
- Técnicas de distorção - ampliar as regiões de interesse e minimizar o espaço das regiões irrelevantes;
- Técnicas de *zoom* rápido - utilização de *zoom in* e *zoom out* dentro das zonas de interesse;
- Janelas múltiplas - algumas janelas apresentam uma visão resumida, enquanto outras, uma visão mais detalhada;
- Micro-macro readings - uma boa visualização estática permite obter maior foco.

2.3.2. Dashboards

O *dashboard* é uma forma de visualização que, apesar de também integrar texto, apresenta a informação essencialmente através de gráficos. Conforme referido anteriormente, a utilização de elementos gráficos ajuda a obter uma rápida compreensão da informação apresentada.

"Um *dashboard* é uma visualização da informação mais importante, necessária para o cumprimento de um ou mais objetivos, consolidada e organizada num único ecrã, de modo a que a informação possa ser monitorizada num piscar de olhos" (Few, 2004).

De forma a permitir uma fácil visualização e apreensão do conhecimento a transmitir, um *dashboard* deve, em primeiro lugar, apresentar uma visão consolidada de alto nível, ou seja, com pouco detalhe. Em segundo lugar, essa visão de alto nível deve chamar à atenção para aspetos específicos, que se traduzam em informação relevante a ser analisada mais detalhadamente. Por fim, deve permitir a fácil navegabilidade (ex: *drill down*) dentro das dimensões e métricas cuja necessidade de análise resultou do ponto anterior.

Assim, o *dashboard* deve funcionar numa lógica *top-down*, em que se começa com uma visão mais agregada, e depois se navega para níveis mais detalhados, que permitam encontrar as respostas para as questões levantadas na visualização inicial.

De acordo com Turban et al. (2008), os *dashboards* bem desenhados devem ter as seguintes características:

- Uso de componentes visuais, tais como gráficos, semáforos e *sparklines*, que servem para alertar qual a informação que necessita ser analisada com maior profundidade;
- Transparência para o utilizador, ou seja, os *dashboards* requerem pouca ou nenhuma formação, sendo fáceis de utilizar;
- Agregação de dados de diferentes fontes numa visão resumida e consolidada;
- Capacidade de fazer *drill down* ou *drill through* para diferentes relatórios ou fontes de dados, possibilitando uma análise mais detalhada do contexto inicial;
- Apresentação dinâmica e atualizada refletindo as mais recentes alterações do negócio;
- Requerem pouca ou nenhuma programação e manutenção.

Também Few (2006) identifica algumas características que devem estar presentes na elaboração de um *dashboard* eficiente:

- Os *dashboards* devem apresentar a informação necessária para atingir determinados objetivos específicos;
- Num *dashboard* a apresentação da informação deve constar num único écran - o objetivo é ter a informação disponível para uma compreensão rápida e simples das principais mensagens que deve transmitir;
- Apresentação via *web browser* - atualmente é o meio mais eficiente de distribuição da informação;
- A periodicidade de atualização da informação deve estar adequada às necessidades de negócio;
- Os *dashboards* devem ser usados para apresentar uma visualização rápida da informação (num "pisar de olhos") - isto significa que os *dashboards* devem consistir numa visão sumarizada da informação e na existência de alertas que apontem para os principais aspetos merecedores de uma análise mais detalhada.

O mesmo autor categoriza os *dashboards* de acordo com um conjunto de variáveis, e com o seu potencial de utilização para o negócio. Uma das categorias identificadas por Few como mais importante é o papel que o *dashboard* tem na atividade de negócio que suporta. Nesta categoria, o *dashboard* pode assumir três papéis: estratégico, analítico e operacional.

2.3.2.1. Dashboards Estratégicos

Os *dashboards* estratégicos permitem uma visão rápida da performance e apontam oportunidades de negócio. Para cumprir esta função, estes *dashboards* apresentam métricas de alto nível (agregadas) e incluem *forecasts* que apontam uma visão futura do negócio.

Os *dashboards* desta categoria devem evitar o excesso de informação e alertas gráficos, de modo a evitar uma perda de foco nas mensagens relevantes. Sendo *dashboards* que refletem a estratégia de uma empresa, representam uma visão de longo prazo, não sendo necessária informação em *real time*, resultando bem a apresentação de *snapshots* periódicos.

Outra característica é o facto de não ser necessária grande interatividade, uma vez que estes *dashboards* apontam para os aspetos que devem ser alvo de uma análise mais aprofundada, que normalmente é efetuada por outros profissionais que não os gestores estratégicos. Esta questão remete-nos para o próximo tipo de *dashboard*, o *dashboard* analítico e, para o facto de existir uma relação natural entre os *dashboards* estratégico e analítico. Do primeiro resultam os alertas que remetem para a necessidade de uma análise mais aprofundada, a que o segundo dará resposta.

2.3.2.2. Dashboards Analíticos

Os *dashboards* analíticos requerem uma contextualização mais alargada, nomeadamente, evolução histórica e comparativa, e indicadores de performance detalhados. São necessários meios mais sofisticados de apresentação da informação, de modo a conferir ao analista uma maior capacidade de exploração e investigação de padrões existentes.

No que se refere ao nível de interação com a informação, este é necessariamente superior ao exigido nos *dashboards* estratégicos, uma vez que os analíticos podem apresentar-se como uma extensão dos estratégicos. A capacidade de *drill down* assume um papel importante, possibilitando a investigação das causas que

estão na origem de um determinado desvio na performance. Por exemplo, se uma seguradora tem uma sinistralidade elevada, será necessário analisar quais os fatores de risco que estão a contribuir para essa sinistralidade e, se necessário, efetuar ajustes na tarifa, agravando o prémio associado a esses fatores.

2.3.2.3. Dashboards Operacionais

De acordo com Few (2006), a única característica que influencia o desenho dos *dashboards* operacionais é a sua natureza de monitorização em real time. Isto porque o seu principal objetivo é chamar à atenção para alguma falha num processo operacional, que necessite de uma tomada de ação imediata. Para o desempenho desse papel, os alertas (como por exemplo, os semáforos) são extremamente importantes.

Outra característica distintiva destes *dashboards* é que, normalmente, têm foco num processo de negócio específico, sobre o qual proporcionam um maior nível de detalhe de informação.

2.4. WHAT IF ANALYSIS

A WIF, também referida como análise de sensibilidade ou análise de cenários, assume um papel importante no processo de tomada de decisão, pois permite às empresas prepararem-se para a ocorrência de determinados eventos antes destes acontecerem. Ao simular esses eventos, as empresas ficam em melhores condições para preparar, atempadamente, as respostas/ações necessárias.

De acordo com a definição de Golfarelli e Rizzi (2009), WIF é a simulação baseada nos dados, com objetivo de analisar o comportamento de um sistema complexo (negócio ou parte do negócio), tendo como pressuposto determinadas hipóteses designadas por cenários.

Decompondo a definição de Golfarelli e Rizzi, temos os seguintes conceitos associados:

- Modelo - consiste na representação simplificada do negócio de uma empresa;
- Hipóteses - são as variáveis independentes que vão afetar o output final ou as variáveis cujo comportamento queremos avaliar;
- Output (comportamento do sistema) - são as variáveis dependentes, ou seja, o objeto em análise.

Uma adequada conceção do modelo é essencial para a obtenção de outputs fiáveis. Normalmente os modelos são concebidos numa lógica interativa que consiste na existência de um conjunto de teste, com dados históricos, que permitirá uma primeira aferição do modelo. Posteriormente, efetua-se a comparação do output do conjunto de teste com os dados reais, de modo a identificar os desvios. Com base nesses desvios, o modelo vai sendo afinado até que o resultado da simulação se aproxime dos dados reais.

A WIF deverá responder a questões relacionadas com temas como a gestão estratégica, o planeamento/*forecasting* ou a gestão de custos. Alguns exemplos dessas questões são:

- Qual o impacto nas vendas, se praticar um desconto comercial de 15% no prémio de seguro;
- Como vai evoluir o rácio de sinistralidade, se o prémio de seguro, dos veículos com mais de 5 anos, aumentar em 15%;
- Qual o impacto no resultado, se a taxa de anulação de apólices for de 20%.

Uma questão importante na WIF é a interdependência das variáveis que estamos a simular, nomeadamente, o seu impacto no resultado final.

A figura infra apresenta um exemplo em que se analisa o impacto da variação das unidades vendidas na margem bruta das vendas. Este exemplo pretende ilustrar a importância da correta modelação, e da relação de dependência entre as variáveis.

	Cenário Base	Modelo 1	Modelo 2
vendas	100	110	110
Custo Vendas	80	80	86,5
Fixo	15	15	15
Variável	65	65	71,5
Resultado Bruto	20	30	23,5
Margem Bruta	20,0%	27,3%	21,4%
Nº unidades	20		
PV unitário	5,00		
Custo unit	4,00		
Fixo	0,75		
Variável	3,25		

Figura 2.6 - Exemplo – what-if analysis

O cenário base reflete uma situação em que são vendidas 20 unidades pelo valor unitário de 5€. O custo unitário dessas vendas é de 4€ (0,75€ fixo e 3,75€ variável). Se apenas se considerasse a variação das vendas, sem ter em conta o custo das mesmas, estaríamos a incorrer no erro de não considerar o custo das unidades adicionalmente vendidas (modelo 1). Por outro lado, teremos de considerar o custo das vendas, mas apenas na componente variável, pois apenas essa está associada ao volume de unidades vendidas. A situação correta está refletida no modelo 2 e, como se pode verificar, a diferença é significativa.

A WIF vem responder a uma das limitações do segundo nível da pirâmide BI - relatórios e OLAP. Essa limitação consiste no facto de, nesse nível, apenas se analisar o passado para obter daí algum conhecimento ou aprendizagem, não se conseguindo prever cenários futuros.

Com base em Golfarelli e Rizzi (2009) existem dois tipos de técnicas usadas para o desenvolvimento de modelos de simulação: técnicas indutivas e técnicas dedutivas.

Técnicas indutivas

As técnicas indutivas consistem em elaborar o modelo de simulação com base no comportamento passado das variáveis em estudo. Estas técnicas são mais simples do que as técnicas dedutivas pois não necessitamos incorporar as causas explicativas no modelo, apenas os efeitos.

A forma de modelar o sistema em estudo é dividi-lo em submodelos e, posteriormente, consolidá-los para obter o modelo final.

Na prática, o que estamos a dizer com este tipo de modelo é que a tendência observada no passado se vai manter no futuro.

Técnicas dedutivas

A base para a modelação é a relação causa-efeito entre as variáveis que influenciam o processo de negócio. Esta situação pressupõe um elevado conhecimento sobre o funcionamento do processo de negócio subjacente.

Estes modelos também são designados por modelos complexos pois diferentes variáveis interagem entre si e afetam os resultados umas das outras. Por este motivo, e ao contrário do que acontece no modelo indutivo, o modelo global não corresponde à soma das partes.

Para desenho de um modelo de WIF, Golfarelli e Rizzi (2009) definem uma metodologia de trabalho composta pelas seguintes fases:

1. Análise dos objetivos - consiste em identificar qual o processo de negócio a simular, nomeadamente, identificar as variáveis a monitorizar e o seu nível de granularidade, bem como identificar os cenários relevantes;

2. Modelação do negócio - construção de um modelo simplificado que ajude na perceção do processo de negócio subjacente à análise a efetuar;

3. Análise das fontes de dados - consiste em identificar qual a informação necessária, onde está armazenada, e como pode ser obtida e incorporada no modelo que se pretende construir;

4. Modelação multidimensional - construção da estrutura de dados de suporte ao modelo de simulação, com base nos objetivos definidos na fase 1, e no modelo de negócio desenhado na fase 2;

5. Modelação da simulação - desenho do modelo de simulação a partir da fonte de dados disponível;

6. Desenho e implementação - consiste na implementação do modelo na plataforma selecionada;

7. Validação - consiste na aferição da qualidade do modelo, e pode implicar a iteração das fases 4 a 7 para a produção de um novo modelo.

3. ENQUADRAMENTO DE NEGÓCIO

Este capítulo aborda, em primeiro lugar, o enquadramento genérico da atividade seguradora e, em particular, do seguro de responsabilidade civil automóvel.

Posteriormente, introduz-se o conceito de tarifação, e explica-se o cálculo dos prémios de risco e comercial, bem como as métricas que estão na base do cálculo desses prémios.

Adicionalmente, são abordadas as questões da diferenciação do prémio de seguro e dos fatores tarifários.

3.1. ATIVIDADE SEGURADORA

A atividade seguradora desempenha um papel importante na sociedade, uma vez que, para além da proteção de bens e pessoas, assegura ainda a gestão das poupanças dos aforradores. Essa importância está traduzida no rácio da produção de seguro direto face ao Produto Interno Bruto (PIB), que em 2011 era de 6,8%, apesar do decréscimo face aos 9,5% do ano anterior (APS,2012).

O negócio segurador consiste na transferência de risco de um indivíduo ou entidade - o segurado - para uma seguradora, em troca de um valor monetário - o prémio de seguro. O princípio fundamental deste negócio é a mutualidade, isto é, a divisão das perdas pelo conjunto dos tomadores de seguro, uma vez que essas perdas seriam demasiado elevadas para que os sinistrados as pudessem assegurar individualmente.

Associado ao conceito de mutualidade está o conceito de prémio justo, que significa que um tomador de seguro deverá pagar um valor de acordo com o nível de risco que representa para o conjunto de tomadores de seguro. O processo associado ao cálculo do prémio é a subscrição, que consiste em agrupar os segurados de acordo com a sua probabilidade de risco. Este processo baseia-se na lei dos grandes números - quanto maior o grupo, maior o grau de confiança com que a probabilidade pode ser calculada.

3.2. SEGURO AUTOMÓVEL

O seguro automóvel tem um peso importante no sector segurador. De acordo com o relatório “Seguros em Portugal - Panorama do Sector Segurador 11/12” (APS,

2012), os Prémios Emitidos do ramo Automóvel representaram, entre 2009 e 2011, cerca de 40% do total do segmento Não Vida. Em 2011, a produção do ramo automóvel representava aproximadamente 1% do PIB.

Relativamente à sinistralidade, registou-se uma redução muito marginal entre 2010 e 2011, de 74,5% para 74,4%.

O rácio combinado, que compara a taxa de sinistralidade e as despesas de exploração com os prémios adquiridos, atingiu os 103,3% em 2011, o que significa que o ramo automóvel não foi rentável.

Conforme referido por Gönülal (2010), o seguro automóvel, se bem comunicado, pode ter um impacto positivo em termos de responsabilidade social, funcionando como um incentivo à adoção de uma condução mais responsável. Esse incentivo resulta do sistema de *bonus malus*, através do qual as seguradoras agravam ou concedem descontos aos seus segurados em função da informação relativa à sua sinistralidade passada.

Outra importante característica do seguro automóvel é a existência de um fundo - Fundo de Garantia Automóvel (FGA) - que protege os lesados de acidentes rodoviários quando o responsável pelo sinistro não tem seguro de responsabilidade civil.

De acordo com a classificação do ISP, o ramo Automóvel está classificado em quatro grupos de risco¹: Responsabilidade Civil Veículos Terrestres a Motor, Veículos Terrestres, Pessoas Transportadas e Mercadorias Transportadas. O grupo de risco abordado neste trabalho é o da Responsabilidade Civil, que se caracteriza por garantir a reparação dos danos ou o pagamento de uma indemnização, por danos causados por um segurado a terceiros. Um aspeto importante, é que o seguro de responsabilidade civil é obrigatório.

Apesar da elevada sinistralidade ser uma das maiores preocupações da atividade seguradora, e do ramo automóvel em particular, existem outros desafios que se colocam. A crise económica internacional tem afetado o poder de compra dos consumidores, originando assim uma diminuição da procura de veículos automóveis. Numa perspetiva comercial, a concorrência por parte de canais de distribuição como o telefone e a internet têm vindo a crescer, particularmente no ramo não vida. Ao nível da atividade reguladora, o projeto Solvência II, ainda em fase de implementação, traz

¹ De acordo com o tipo de proteção que o contrato de seguro oferece

novas exigências ao sector. Por um lado, define novos requisitos de capital, por outro lado, apresenta maiores exigências ao nível da gestão dos riscos.

Uma adequada tarifação será fundamental para enfrentar o atual contexto de crise económica, maior concorrência, novas exigências por parte do regulador, e aumento da sinistralidade.

3.3. TARIFA

Tarifa - "Conjunto de critérios e de condições de subscrição que permitem o cálculo do prémio de seguro." (ISP, 2011)

O desafio que se coloca na elaboração de uma tarifa é o de garantir que o prémio cobrado é suficiente para fazer face às responsabilidades futuras de uma seguradora e, ao mesmo tempo, garantir que esse prémio é suportável pelo segurado, de modo a que a seguradora seja competitiva no mercado.

Existem três características do mercado segurador que têm impacto na gestão da tarifa de responsabilidade civil automóvel (Gönülal, 2010):

- Ciclo de produção invertido - a seguradora recebe o prémio de seguro antes da ocorrência de um sinistro e conseqüente pagamento da indemnização. Isto significa que a seguradora tem de fixar os prémios antes de saber quantos sinistros vão ocorrer, quando, e qual o seu custo;
- Duração do seguro (médio/longo prazo) - apesar dos seguros serem anuais renováveis, normalmente, o período de ligação contratual é superior a um ano. Assim sendo, as seguradoras têm de constituir provisões para fazer face à sinistralidade dos contratos em carteira, quer para sinistros reportados quer para sinistros não reportados;
- Volatilidade (mercado cíclico) - sendo um mercado bastante concorrencial, o seguro automóvel tem ciclos de rentabilidade positiva, quando o prémio praticado é superior ao prémio de risco e, ciclos de rentabilidade negativa, quando o prémio de risco é superior ao prémio praticado pela seguradora.

Neste cenário, apenas as seguradoras que pratiquem tarifas adequadas para os riscos que assumem, de uma forma consistente ao longo do tempo, conseguem sobreviver.

3.3.1. Cálculo do Prémio

O cálculo do prémio de seguro resulta da multiplicação de um valor base, o prémio padrão, pelos coeficientes ou fatores tarifários (Silva, 2006). Os fatores tarifários funcionam como um conjunto de descontos e agravamentos face ao prémio padrão, traduzindo o risco que cada apólice representa em função das suas características.

Uma das medidas mais comuns na análise da performance do setor é o rácio de sinistralidade, que compara os custos e as despesas com sinistros com os prémios adquiridos.

$$\text{Rácio de Sinistralidade} = \frac{\text{Custos com Sinistros}^2 + \text{Custos Imputados aos Sinistros}}{\text{Prémios Brutos Adquiridos (PBA)}^3}$$

Sendo uma medida importante na monitorização da performance, não é, no entanto, adequada para efeito de cálculo do prémio de seguro. Isto porque alterações à tarifa e a bonificação por ausência de sinistralidade (*bonus malus*) têm um impacto nos prémios adquiridos, tornando mais difícil a interpretação do rácio de sinistralidade (Johnson, 1966).

Uma vez que o prémio de seguro deve fazer face à sinistralidade futura, este é definido em função do risco das apólices que compõem a carteira.

3.3.1.1. Prémio de Risco

Para cálculo do prémio de risco, as seguradoras determinam qual o montante ou perda esperada para fazer face à sinistralidade, sendo que essa perda esperada se decompõe em frequência de sinistralidade e custo médio com sinistros. Tanto a frequência de sinistralidade como o custo médio dos sinistros, são analisados numa perspetiva histórica, para aferir quais os valores que deverão ser assumidos para o futuro.

$$\text{Prémio de Risco (Prémio Puro)} = \text{Perda Esperada} = \text{Frequência} \times \text{Custo Médio}$$

A frequência é uma medida da incidência de sinistros que resulta do rácio entre o número de sinistros e a exposição ao risco. A unidade de medida da exposição ao risco é, normalmente, o número de contratos.

² Montantes pagos + Variação da provisão para sinistros

³ PBA = Prémios Brutos Emitidos (PBE) + Variação da Provisão para Prémios Não Adquiridos (PPNA); em alternativa, calcula-se o rácio de sinistralidade apenas sobre os PBE

Importa distinguir os diferentes tipos de exposição (Santos, 2008):

- Exposição subscrita - as unidades subscritas durante o período em análise;
- Exposição adquirida - as unidades efetivamente expostas ao risco durante o período em análise, ou seja, tendo em conta o período durante o qual as unidades estiveram expostas;
- Exposição em vigor - unidades em vigor durante o período em análise, independentemente da duração da sua exposição.

O custo médio é a medida da severidade dos sinistros ocorridos, que resulta do rácio entre os custos com sinistros e o número de sinistros.

Apresenta-se um exemplo, de cálculo do prémio de risco, em que se assume a existência de riscos homogêneos, isto é, todas as apólices da carteira têm a mesma probabilidade de perda. A sinistralidade da carteira, com 100.000 unidades de risco, é apresentada na tabela infra.

Custo do Sinistro	Sinistros		Custos com Sinistros	Custo Médio
	#	%		
1 - 5000	5.000	50,0%	1.750.000	350
1001 - 2500	2.300	23,0%	4.875.000	2.120
2501 - 5000	1.800	18,0%	6.300.000	3.500
5001 - 10000	700	7,0%	5.600.000	8.000
10001 -	200	2,0%	6.470.000	32.350
Total	10.000	100,0%	24.995.000	2.500

Exposição ao Risco **10.000**

$$\text{Frequência} = \frac{\text{Nº Sinistros}}{\text{Exposição ao Risco}} = \frac{10.000}{100.000} = 10\%$$

$$\text{Custo Médio} = \frac{\text{Custos com Sinistros}}{\text{Nº Sinistros}} = \frac{24.995.000}{10.000} = 2.500$$

$$\text{Prémio de Risco} = \text{Custo Médio} \times \text{Frequência} = 250$$

Figura 3.1 - Exemplo – Cálculo Prémio de Risco

3.3.1.2. Prémio Comercial

O prémio comercial corresponde ao prémio de risco adicionado de cargas de gestão, margem de lucro e uma margem de segurança. A carga de gestão é o

montante considerado para fazer face às despesas relacionadas com a gestão da carteira de seguros (por exemplo, gestão das apólices e dos sinistros). A margem de lucro é a componente destinada a remunerar o acionista. E, a margem de segurança destina-se a proteger a seguradora face a desvios anormais de sinistralidade.

Nem sempre estas rúbricas são explicitamente incluídas no prémio, no entanto estão sempre refletidas (Gönülal, 2009). A aplicação de uma percentagem sobre o prémio puro é uma prática existente. Esta percentagem pode, por exemplo, ser aplicada com base na análise dos resultados do período anterior.

3.3.2. Diferenciação do Prémio

O cálculo do prémio de risco assume que a sinistralidade futura terá um comportamento idêntico ao da sinistralidade passada.

A situação refletida no exemplo apresentado (figura 3.1) não traduz o que se passa no seguro automóvel pois os riscos diferem consideravelmente uns dos outros. Esta situação obriga a que uma seguradora, ao construir a sua tarifa, tenha em atenção dois aspetos fundamentais (Santos, 2008):

- A adequabilidade do prémio global - o montante total dos prémios deverá ser suficiente para cobrir o pagamento dos sinistros futuros, das despesas, e de situações adversas de sinistralidade;
- Evitar "anti-seleção" - situação em que a seguradora atrai maus riscos pelo facto de não diferenciar (aumentar) os prémios para esses riscos.

Exemplo de anti-seleção:

Face ao primeiro exemplo apresentado, assume-se agora a existência de dois grupos de risco diferentes:

- Grupo 1 - com uma probabilidade de perda (frequência) de 8%
- Grupo 2 - com frequência de 12%.

Por simplificação, considera-se que o custo médio se mantém nos 2.500€. Neste caso, os prémios seriam os seguintes:

- Prémio Grupo 1 = $8\% \times 2.500 \text{ €} = 200 \text{ €}$
- Prémio Grupo 2 = $12\% \times 2.500 \text{ €} = 300 \text{ €}$

Caso a seguradora não efetuasse esta diferenciação de prémio, e mantivesse o prémio igual para os dois grupos como no primeiro exemplo, haveria tendência para o grupo 1 procurar uma seguradora com um prémio mais baixo. Por outro lado, o grupo

2 (que representa o mau risco) iria manter-se em carteira, pois uma seguradora com diferenciação de prémios teria um prémio mais elevado para a sua classe de risco.

3.3.3. Fatores de Tarifação

Uma vez que não é possível medir todos os riscos individualmente, as seguradoras utilizam fatores de tarifação para efetuar a segmentação desses riscos. Os fatores são classificados por níveis, de modo a afetarem os prémios em função da perda esperada de cada um desses níveis (Meyer, 2005). No seguro automóvel são exemplos de fatores de risco: idade do condutor ou número de anos de carta de condução, que representam o risco condutor; a idade ou a potência do veículo, que representam o risco específico do veículo; a zona de circulação ou a quilometragem anual, como exemplo do risco associado ao tipo de uso do veículo.

Existem dois aspetos fundamentais na escolha dos fatores tarifários. O primeiro, é que deve ser conhecida uma relação causa-efeito entre o fator de risco e a perda esperada (por exemplo, a potência do veículo está associada a uma condução veloz que por sua vez afeta a perda esperada) (Meyer, 2005). O segundo aspeto, é que deve existir informação que permita o cálculo correto da perda esperada para cada fator de risco (Santos, 2008).

Ao efetuar a segmentação dos prémios através dos fatores de tarifação, as seguradoras estão a evitar os casos de anti-seleção, oferecendo prémios mais baixos aos segurados com melhor perfil de risco ⁴, e agravando o prémio dos que têm maior potencial de perda.

3.4. PRÉMIO COMERCIAL TEÓRICO VS PRÉMIO COMERCIAL EM VIGOR

Uma análise importante na monitorização ou implementação de uma nova tarifa, é a comparação entre o prémio teórico e o prémio em vigor para os diferentes perfis de risco, sendo o prémio teórico o que resultaria do cálculo da perda esperada (frequência x custo médio) adicionada das respetivas cargas.

Ao fazer esta comparação é possível detetar os casos em que existe um desajuste entre o prémio adequado para o perfil de risco e o prémio que está a ser praticado. Esta análise, referida por Johnson (1966), permite proceder a eventuais ajustes à tarifa, ou verificar a adequabilidade de uma nova tarifa.

⁴ Cuja combinação dos fatores de risco representa uma menor probabilidade de perda

3.5. RÁCIO COMBINADO

$$\text{Rácio combinado} = \frac{\text{Custos com Sinistros} + \text{Custos de Exploração}}{\text{Prémios Brutos Adquiridos}}$$

O rácio combinado é uma das mais importantes medidas de rentabilidade de uma seguradora. Um rácio de 110% significa que, por cada 100 € de prémios recebidos, a seguradora está a pagar 110 € de custos com sinistros e despesas de exploração, e como tal tem uma rentabilidade negativa. Ao contrário, um rácio abaixo dos 100% indica que a seguradora consegue obter lucro com o seu negócio.

4. ANÁLISE DO PROJETO

Neste capítulo é apresentada a solução de BA desenvolvida para monitorização e simulação da implementação de uma tarifa de RCA. São apresentados os requisitos de negócio (4.2.) e o modelo dimensional (4.3.) que estão na base da implementação. É ainda analisada a escolha da aplicação selecionada para construção da solução (4.4.). Apesar de não ser alvo de estudo detalhado, é também efetuada uma breve referência ao processo de ETL (4.5.), nomeadamente, quanto às questões específicas da informação necessária para a monitorização da tarifa. Por fim, são apresentados os *dashboards* e análises desenvolvidos (4.6.).

4.1. INTRODUÇÃO

A solução implementada caracteriza-se por duas análises distintas relativas à tarifa de RCA: a monitorização de uma tarifa em vigor e a simulação da implementação de uma nova tarifa.

A primeira incide sobre a informação relevante para a tarifação, nomeadamente, a sinistralidade, o prémio praticado e o rácio combinado. O principal foco de análise é a caracterização dos fatores de risco que estão na base da sinistralidade e que afetam a rentabilidade (rácio combinado).

Na segunda análise, o objetivo é perceber de que forma uma nova tarifa vai afetar o resultado da seguradora. Qual a variação do prémio comercial, e qual o impacto da nova tarifa no rácio de sinistralidade e na rentabilidade, são questões a que se pretende responder.

Um requisito importante é que ambas as análises permitam uma elevada interatividade com a informação, incluindo a WIF.

4.2. REQUISITOS DE NEGÓCIO

4.2.1. Modelo Entidade-Relação

O primeiro passo no levantamento das necessidades do negócio foi o desenho do modelo conceptual de entidades, relativo ao seguro automóvel.

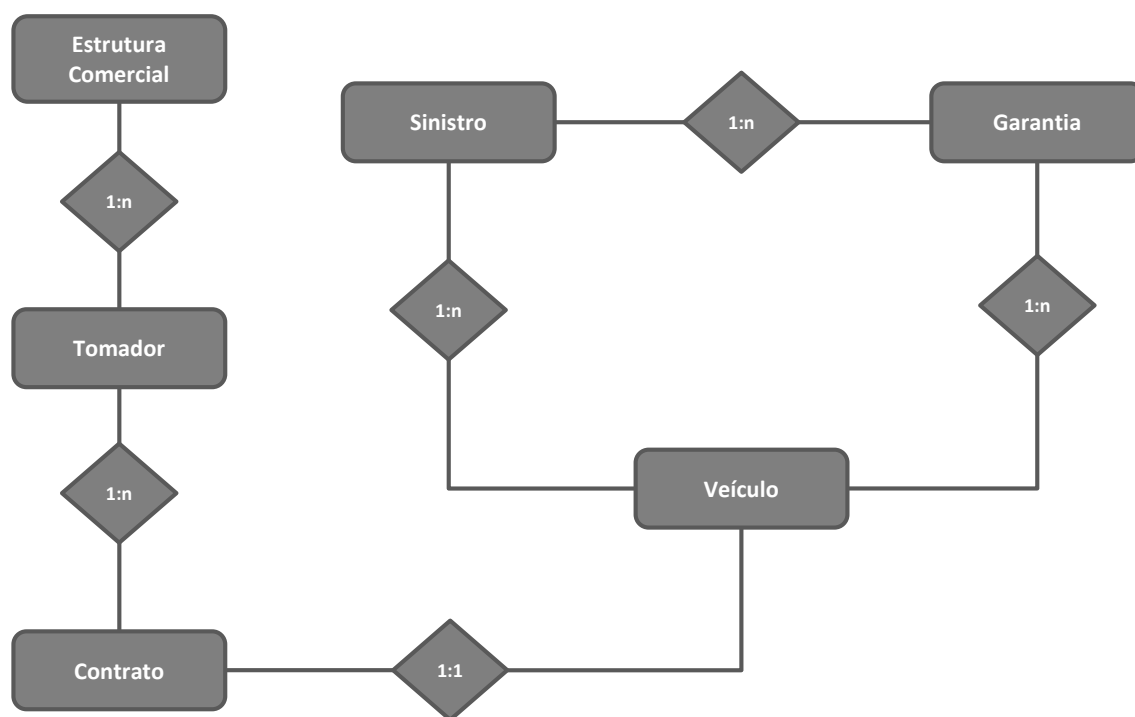


Figura 4.1 - Modelo Entidade-Relação

Descreve-se, resumidamente, o modelo supra apresentado. A seguradora têm uma estrutura comercial interna que gere um conjunto de canais de comercialização cujo objetivo é angariar e fidelizar clientes - os tomadores de seguro - , com quem celebra contratos de seguro. O objeto ou risco seguro desses contratos são os veículos automóveis. Um veículo segurado pode ter vários sinistros, os quais podem afetar diferentes garantias⁵.

4.2.2. Necessidades de Negócio

O levantamento das necessidades de negócio foi efetuado em três níveis, seguindo as questões definidas por Kimball et al (1998) e apresentadas por Golfarelli e Rizzi (2009). O primeiro é o nível estratégico ou de gestão de topo, no qual são apresentados os objetivos globais da empresa. O segundo é o nível tático ou departamental e define os quais objetivos departamentais que devem contribuir para alcançar os objetivos estratégicos. O último nível refere-se às questões tecnológicas da solução de BA a desenvolver.

⁵ Neste projeto apenas está em estudo a garantia de RCA

4.2.2.1. *Nível Estratégico*

O principal objetivo da empresa é melhorar a performance do ramo automóvel, após vários anos de rentabilidade negativa, praticando um prémio adequado ao risco, de modo a ser competitiva no mercado. Para atingir este objetivo foram definidos duas vertentes de análise: a monitorização da tarifa e a simulação da implementação de uma nova tarifa.

A medição do sucesso do objetivo definido é efetuada através do rácio de sinistralidade e do rácio combinado para monitorizar a performance, e da comparação entre o prémio comercial em vigor e o prémio comercial teórico, para aferir a adequabilidade do prémio ao risco.

O problema que a seguradora tenta solucionar é a rentabilidade negativa do ramo automóvel nos últimos anos. A seguradora tinha praticado uma política de prémios baixos por forma a ganhar carteira, situação que teve um impacto negativo no resultado do ramo.

A monitorização da sinistralidade do ramo poderá contribuir para aferir eventuais desajustes da tarifa, dando origem a um análise mais detalhada, nomeadamente, ao nível dos diferentes perfis de risco e, deste modo, levar à adequação do prémio praticado para esses perfis de risco.

A tabela abaixo resume as questões de negócio de nível estratégico.

Nível	Questão	Resposta
Estratégico	Quais os objetivos estratégicos?	Melhorar a rentabilidade do ramo automóvel
	Como monitorizar os objetivos?	Rácio de sinistralidade < 65%; rácio combinado < 100%
	Quais os problemas que se pretendem resolver?	Rentabilidade negativa nos últimos anos, após uma política de prémios baixos
	De que forma a análise de informação proposta pode melhorar a situação da empresa?	Ajuste da tarifa para diminuição dos rácios de sinistralidade e combinado

Tabela 4.1 - Requisitos de negócio – nível estratégico

4.2.2.2. Nível Tático/Departamental

O principal objetivo a nível departamental é a adequação do prémio comercial ao risco a que a seguradora se encontra exposta. Este objetivo contribui para o objetivo estratégico de aumento da rentabilidade.

Para a monitorização desse objetivo são também analisados os rácios de sinistralidade e combinado mas com um nível de detalhe superior. Esse maior nível de detalhe ocorre em duas vertentes: 1) são analisados os indicadores de base que contribuem para a análise da sinistralidade, nomeadamente, frequência e custo médio; 2) estes indicadores não são analisados a nível macro, mas sim detalhados pelas dimensões de análise, nomeadamente, pelos fatores de risco.

A prioridade na monitorização da tarifa automóvel é a informação relativa à caracterização do risco. O risco foi segmentado em três categorias principais:

- Risco veículo - idade do veículo, potência e cilindrada;
- Risco utilização do veículo - zona de circulação e delegação ⁶;
- Risco condutor ⁷ - idade do condutor, estado civil e bonus malus.

Uma característica muito importante para a monitorização do risco é a sua evolução histórica. O veículo seguro pode mudar ao longo da vida do contrato (ex: alienação do veículo), e o mesmo pode acontecer com o condutor do veículo (ex: do pai para o filho). Isto significa que um mesmo contrato pode representar diferentes perfis de risco ao longo do tempo.

Essa evolução deve ser registada no modelo de dados de modo a que se possa calcular o período de exposição de cada perfil de risco. Este cálculo tem impacto direto no cálculo do prémio a praticar.

O período histórico considerado nas análises a efetuar é de quatro anos. Este é um pressuposto assumido neste projeto de trabalho, que tem por base o período habitualmente considerado para construção da tarifa. Santos (2008) refere um mínimo de três anos de experiência.

Apresenta-se infra o resumo das questões de nível tático/departamental:

⁶ Representando a localização geográfica a um nível mais detalhado do que a zona de circulação

⁷ Assume-se que o tomador do seguro representa o risco associado ao condutor

Nível	Questão	Resposta
Tático/ Departamental	Quais os objetivos departamentais?	Adequar o prêmio à exposição ao risco; diminuir o rácio de sinistralidade
	Como se medem esses objetivos?	Prémio Teórico Vs Prémio em Vigor (prémios comerciais médios)
	Quem são as pessoas envolvidas?	Atuários; Diretor Técnico
	Quais as dificuldades no acesso à informação?	Inexistência de um Data Mart (DM) com informação consolidada; inexistência de uma ferramenta de análise e simulação
	Quais as análises (rotina/ad hoc)?	<u>Rotina</u> : monitorização da carteira (indicadores agregados e indicadores detalhados por fator de risco); <u>Ad hoc</u> : simulação da implementação de uma nova tarifa
	Qual o nível de detalhe da informação?	contrato / veículo / tomador / data
	Qual o histórico pretendido?	4 anos

Tabela 4.2 - Requisitos de negócio – nível tático/departamental

4.2.2.3. Nível Tecnológico/IT

Apresenta-se, na tabela infra, as questões tecnológicas associadas ao desenvolvimento da solução proposta ⁸.

Nível	Questão	Resposta
Estratégico	Quais as principais questões relacionadas com as fontes de informação disponíveis?	Slowly Changing Dimensions (SCD); qualidade dos dados; performance
	Que ferramentas são usadas para analisar a informação?	Integração da informação em ACCESS e análise em Excel
	Como são geridos os pedidos ad hoc?	Pedidos efetuados ao IT para acesso aos ficheiros fonte; o tratamento da informação é efetuado na área de atuariado
	Quais as principais questões relacionadas com a qualidade dos dados?	Campos usados como fatores tarifários devem estar corretamente carregados; necessidade de processos de limpeza dos dados e de relatórios de exceção sobre a qualidade dos dados

Tabela 4.3 - Requisitos de negócio – nível tecnológico/IT

⁸ As questões tecnológicas não são alvo de desenvolvimento detalhado neste relatório

4.3. MODELO DIMENSIONAL

O modelo de dados é um modelo em estrela (Star Schema), com duas tabelas de factos e cinco tabelas de dimensão.

A tabela de factos "fct_tarifa", resulta da concatenação⁹ de três tabelas de factos: movimentos de sinistros (montantes pagos e provisões), produção (exposição e PCA), e sinistros (sinistros criados). Nesta tabela encontram-se os indicadores relevantes para a monitorização da tarifa.

A tabela de fatos "fct_simulacao" contém a informação para análise do impacto da nova tarifa na sinistralidade e rentabilidade do negócio. Apenas contém os contratos em vigor à data de análise¹⁰. A chave "contr_versao" liga à tabela "fct_tarifa", permitindo cruzar os dados da simulação com os dados históricos da tarifa em vigor. Por exemplo, é possível verificar qual a variação total do PCA, para os contratos que tiveram um sinistro nos últimos quatro anos. Esta ligação permite ainda obter as características (nomeadamente, os fatores de risco) das apólices que estão a ser analisadas no âmbito da implementação da nova tarifa.

As tabelas de dimensão dividem-se da forma:

- 3 tabelas com a caracterização do risco, que representam os fatores de risco: contrato, veículo e condutor (tomador);
- 1 tabela com a dimensão temporal;
- 1 tabela com a estrutura comercial.

⁹ De acordo com as best practises definidas no documento "QlikView Best Practice Guidelines: Development"

¹⁰ Neste projeto foi considerada a data de 31.12.2010

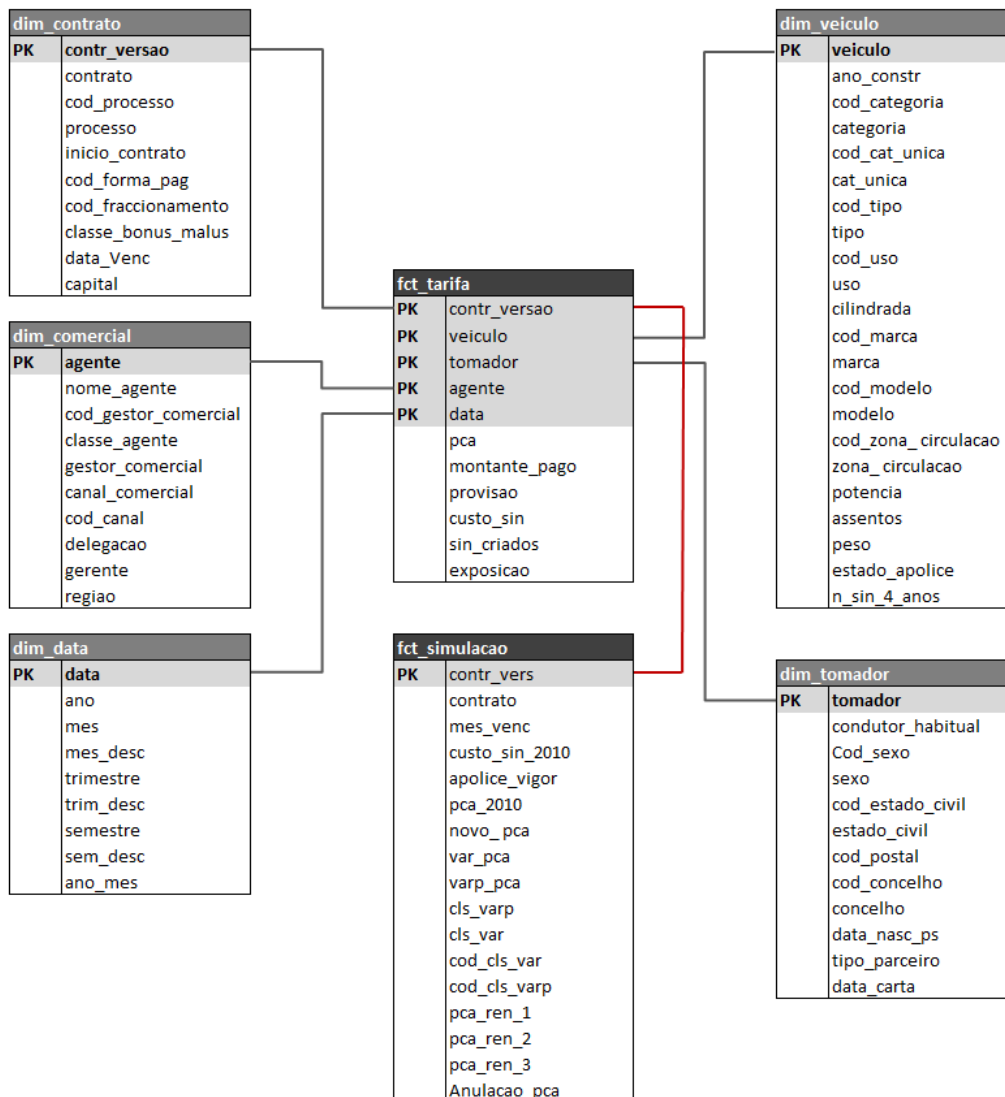


Figura 4.2 - Modelo de dados

4.3.1. Dimensão Contrato

A dimensão contrato representa as características específicas do contrato de seguro, sendo que a chave "contrato versão" (contr_versao) representa cada alteração efetuada ao contrato. Essas alterações são relevantes para a monitorização da tarifa pois podem representar alterações na exposição ao risco. Por exemplo, uma nova versão do contrato pode passar por alterar o veículo seguro ou o condutor do mesmo.

Outra característica de risco, representada ao nível do contrato, é a classe de bônus/malus. Através do bônus/malus as seguradoras incorporam o risco do segurado através da atribuição de descontos ou agravamentos em função da sinistralidade passada.

A data de vencimento é também uma característica importante desta dimensão, pois representa a data em que o prêmio de seguro pode ser atualizado, sendo uma informação a considerar quer para a simulação do impacto de uma nova tarifa no resultado da seguradora quer para a WIF.

4.3.2. Dimensão Veículo

Esta dimensão contém as características de risco associadas ao veículo.

A zona de circulação do veículo é um exemplo de um fator de risco pois quanto maior o tráfego e o histórico de sinistralidade de uma região maior a probabilidade de ocorrência de um sinistro.

Já a potência ou a cilindrada, representam o risco associado à velocidade de condução. A potência e a cilindrada foram agregadas em classes de modo a permitir uma análise mais efetiva.

Também a idade do veículo é uma importante característica representativa do risco do mesmo. Nomeadamente, as estatísticas de sinistralidade rodoviária, relativas à idade do veículo, são consideradas na construção da tarifa de RCA.

Para além das características supra enumeradas, a dimensão veículo é composta por um conjunto de outros atributos passíveis de serem analisados, ou mesmo usados como fatores tarifários:

- Marca - representa o nível de segurança do nível em função das características específicas do veículo;
- Tipo de uso (particular ou comercial) - existe, normalmente, maior precaução e menos desgaste quando o veículo é de uso particular;
- Peso - num acidente, veículos mais pesados originam perdas mais elevadas a terceiros.

4.3.3. Dimensão Segurado

Nesta dimensão estão representadas os atributos que caracterizam o condutor do veículo seguro.

A idade, o estado civil, o sexo e o número de anos de carta são as principais características estudadas relativamente à sinistralidade. Estas características estão associadas a traços de personalidade e à fase da vida em que o condutor se encontra, podendo influenciar a sua atitude mais ou menos propensa ao risco.

Para além dos dados históricos das seguradoras, existem também estatísticas de sinistralidade rodoviária que suportam a relação entre as características referidas e o risco que representam.

4.3.4. Dimensão Data

É a dimensão que assegura uma perspetiva de análise evolutiva do negócio.

Uma das principais análises a implementar, o cálculo do prémio teórico, consiste numa análise a quatro anos. Ou seja, neste caso não é efetuada uma análise evolutiva mas uma análise agregada desse período.

No entanto, importa também assegurar uma visão evolutiva dos principais indicadores de prémios e sinistralidade. Esta visão permite analisar qual a tendência evolutiva dos fatores de risco, nomeadamente, qual a sua contribuição para a sinistralidade ao longo do tempo.

4.3.5. Dimensão Comercial

Esta é a dimensão que permite uma análise de prémios e sinistralidade em função da estrutura comercial da seguradora.

Não sendo a principal dimensão de análise para a gestão da tarifa, é sempre importante ter uma perspetiva comercial, uma vez que é a área responsável pela produção da empresa. Esta questão assume um carácter ainda mais relevante quando o principal canal de comercialização das seguradoras são os agentes mediadores (não fazem parte da estrutura das seguradoras), que necessitam de uma gestão rigorosa e eficaz.

Para além de também representar uma segmentação geográfica, é a dimensão que permite associar as questões tarifárias à dinâmica comercial ¹¹. Por exemplo, uma determinada delegação pode estar a produzir acima das restantes mas, ter um prémio desadequado do risco e uma elevada sinistralidade. Outra situação passível de análise, é o aumento do PCA por região ou delegação, pois é uma situação que pode justificar a diminuição do volume de prémios, afetando os objetivos comerciais.

¹¹ Neste projeto não foi desenvolvida nenhuma análise específica para a área comercial, tendo a dimensão "estrutura comercial" sido apenas usada para a segmentação geográfica. A sua inclusão deve-se à explicação supra citada e ao facto de permitir futuros desenvolvimentos.

4.3.6. Factos / Métricas / KPI's

O modelo é composto por duas tabelas de factos: fct_tarifa, com os factos relevantes para a monitorização da tarifa; e a fct_simulacao, que contém os dados com a simulação da nova tarifa.

A fct_tarifa contém os factos a partir das quais são construídas as métricas e os KPI (key performance indicators) para a monitorização da tarifa automóvel. Esta tabela contém ainda as chaves estrangeiras para ligação às tabelas de dimensão.

A tabela infra resume os factos, métricas e KPI's que estão na base das análises efetuadas¹². Importa definir os conceitos referidos:

- Factos: eventos ou transações relativos a um determinado processo de negócio (ex: um montante pago de um sinistro é um movimento transacional) ;
- Métrica: é uma agregação de factos (ex: a soma dos montantes pagos em 2010);
- KPI: são as métricas críticas para o sucesso de uma organização, e estão associadas a objetivos específicos (ex: rácio de sinistralidade¹³).

¹² Ver tabela detalhada no Anexo 2

¹³ Conforme referido no ponto 4.2.2.1., o rácio de sinistralidade inferior a 65% é um objetivo estratégico.

Tipo	Tabela	Descrição Indicador	Conceito negócio	Fórmula
Facto	fct_tarifa	PCA	prémio anual comercial - corresponde ao prémio a pagar na anuidade do contrato, sem encargos de fracionamento	---
Facto	fct_tarifa	Montante Pago	Montantes pagos pelos sinistros ocorridos	---
Facto	fct_tarifa	Provisão	Provisões constituídas para fazer face ao pagamento de sinistros em curso	---
Facto	fct_tarifa	Custos Sinistros	Custo total do sinistro (montantes pagos + Provisões)	---
Facto	fct_tarifa	Sinistros Criados	Contador de sinistros criados	---
Facto	fct_tarifa	Exposição	Medida ponderada da exposição ao risco (0,5 = 6 meses de exposição ao risco)	---
KPI	---	Frequência	Medida da incidência de sinistros	Sinistros Criados / Exposição
KPI	---	Custo Médio	Custo médio dos sinistros criados	Custos com Sinistros / Sinistros Criados
KPI	---	Rácio Sinistralidade	Percentagem de custos com sinistros sobre o prémio comercial anualizado	Custos com Sinistros / PCA
Métrica	---	Rácio Custos Exploração	Percentagem dos custos de exploração sobre o prémio comercial anualizado	Custos de Exploração/ PCA
KPI	---	Rácio Combinado	Medida da rentabilidade do negócio resultante da soma do rácio de sinistralidade com o rácio de custos de exploração	Rácio Sinistralidade + Rácio Custos Exploração
Métrica	---	PCA Médio	Prémio anual comercial medio das unidades exposta ao risco	PCA / Exposição
Métrica	---	Prémio Médio Teórico	Prémio de risco adicionada das cargas (custos, lucro e segurança)	Frequência _{4 anos} x Custo Médio _{4 anos} + Cargas
KPI	---	Indicador de Ajustamento	Comparação entre o PCA Teórico e o PCA em Vigor (é um indicador de ajustamento da tarifa)	PCA Médio / PCA Médio Teórico
Métrica	---	Cargas	Montante estimado para fazer face a custos, lucro e segurança	
Métrica	---	Peso na carteira	% de exposição de um determinado fator de risco face ao total da carteira	Exposição _(Fator de risco) / Exposição _(Total)
Facto	fct_simulacao	Custo sinistros 2010	Custos com sinistros em 2010, das apólices em vigor a 31.12.2010	---
Facto	fct_simulacao	Apólices em vigor	Contador de apólices em vigor	---
Facto	fct_simulacao	PCA 2010	PCA em vigor a 31.12.2010	---
Facto	fct_simulacao	Novo PCA	PCA da nova tarifa	---
Facto/KPI	fct_simulacao	Varição PCA	Varição do PCA provocada pela implementação da nova tarifa	Novo PCA - PCA 2010
Facto/KPI	fct_simulacao	Varição % PCA	Varição do PCA em percentagem	Novo PCA / PCA 2010
Facto	fct_simulacao	PCA Renovação 1	Corresponde à quota parte do <u>PCA em vigor</u> até à data de renovação da apólice	PCA 2010 x (Dt Renovação - 01.01.2011)/365
Facto	fct_simulacao	PCA Renovação 2	Corresponde à quota parte do <u>PCA em vigor</u> após à data de renovação da apólice	PCA 2010 x (31.12.2011 - Dt Renovação)/365
Facto	fct_simulacao	PCA Renovação 3	Corresponde à quota parte do <u>PCA da nova tarifa</u> após a data de renovação da apólice	Novo PCA x (31.12.2011 - Dt Renovação)/365
Facto	fct_simulacao	Anulação PCA	É o valor de PCA anulados em função da taxa de anulação correspondente à classe de variação do PCA (ver pressuposto: ponto 4.6.3.1.)	Novo PCA x Taxa Anulação

Tabela 4.4 – Factos/Métricas/KPI's

A "fct_simulacao" contém as métricas relevantes para a simulação do impacto da nova tarifa na rentabilidade seguro de RCA. Esta tabela apenas contém uma chave, "contrato_versao", que permite a ligação à tabela de factos fct_tarifa, por forma a permitir efetuar algumas análises combinadas. Por exemplo, saber quantos contratos, sem sinistros nos últimos quatro anos ("fct_tarifa"), tiveram um acréscimo de prémio superior a 20% ("fct_simulacao").

4.4. SELEÇÃO DA APLICAÇÃO

A seleção da aplicação para o desenvolvimento deste projeto baseou-se em dois aspetos fundamentais: a adequabilidade da aplicação face aos requisitos de negócio; e a facilidade de acesso à aplicação, nomeadamente, a instalação e a curva de aprendizagem para implementação das análises.

Os requisitos de negócio enquadram-se no conceito de *visual analysis* definido por Eckerson (2011b). A exploração visual da informação, utilização de filtros e *drill down*, bem como WIF foram características identificadas como importantes, quer para a análise dos fatores de risco para efeito de monitorização, quer para a simulação da nova tarifa.

A aplicação Qlikview dá resposta a estas necessidades, uma vez que tem uma componente visual muito forte e a navegabilidade é bastante intuitiva.

O facto de o Qlikview ter uma personal edition que permite uma fácil instalação e utilização foi também um fator importante na escolha. Também o facto de ser referenciado como uma das aplicações que tem o mais baixo tempo de implementação foi decisivo face ao carater académico deste projeto.

O relatório da Gartner, *Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms*, de fevereiro de 2013, aponta o Qlikview como líder na descoberta de informação. Indica ainda, que os utilizadores escolhem esta aplicação devido à experiência interativa que proporciona e à facilidade com que permite a exploração de dados e ligações, ou deteção de outliers, sem que seja necessário modelar essas ligações/relações à partida (modelo associativo). O Qlikview é referenciado como tendo uma percentagem acima da média relativamente à facilidade de desenvolvimento das soluções/análises.

No mesmo relatório, são apontados como aspetos menos positivos do Qlikview: escalabilidade, gestão da metadata, e gestão da segurança e administração. Uma vez que a solução a desenvolver se destina a um projeto académico e tem como objetivo a construção de um *data mart* que, teoricamente, seria disponibilizado para apenas um departamento e poucos utilizadores, as questões apontadas não constituem um ponto importante ou impeditivo da utilização da aplicação.

Um outro relatório, *Advanced Data Visualization, Q3 2012* da Forrester, sobre aplicações para visualização avançada de dados, aponta o Qlikview como um dos *players* que está a desafiar os líderes de mercado.

Nesse relatório, a Forrester apresenta uma avaliação das aplicações de visual analytics disponíveis no mercado. A componente de avaliação relativa às funcionalidades das aplicações é apresentada na tabela infra. A exploração de dados, tipos de visualização e visual querying, componentes valorizadas neste projeto, têm uma avaliação positiva por parte da Forrester.

Outra vertente referida pela Forrester é o modelo associativo do Qlikview, bastante útil na exploração da informação e descoberta de padrões.

	Forrester's Weighting	Actuate	IBM	Information Builders	Jaspersoft	Microsoft	MicroStrategy	Panorama Software	Pentaho	QlikTech	SAP	SAS	SpagoBI	Tableau Software	Tibco Software
CURRENT OFFERING	50%	2.90	3.40	3.40	2.00	3.00	3.40	2.40	2.10	3.40	3.50	3.75	2.35	4.40	4.15
Customer feedback	10%	3.00	3.00	4.00	2.00	1.00	1.00	5.00	2.00	5.00	2.00	2.00	3.00	5.00	4.00
Animations	10%	3.00	3.00	4.00	1.00	3.00	3.00	1.00	1.00	3.00	3.00	5.00	1.00	5.00	5.00
Autosuggestions	10%	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00	4.00	0.00	0.00	0.00	1.00	5.00	1.00	5.00	2.00
Geospatial integration	10%	2.00	4.00	2.00	1.00	1.00	2.00	1.00	3.00	2.00	4.00	3.00	3.00	4.00	2.00
In-memory model management	10%	3.00	4.00	5.00	3.00	3.00	3.00	1.00	1.00	4.00	5.00	3.00	1.00	5.00	5.00
Multiple dimensions	10%	3.00	4.00	5.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00	3.00	4.00	5.00
Exploration or data discovery	10%	3.00	3.00	5.00	1.00	5.00	3.00	3.00	1.00	5.00	4.00	3.00	1.00	4.00	5.00
Semantic layer	10%	5.00	4.00	3.00	4.00	4.00	5.00	3.00	5.00	3.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Storyboarding	5%	5.00	5.00	4.00	1.00	5.00	5.00	5.00	1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	5.00	4.00
Types of visualizations	10%	3.00	5.00	3.00	3.00	3.00	5.00	3.00	3.00	5.00	5.00	5.00	3.00	4.00	5.00
Visual querying	0%	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00
Write-back	5%	3.00	3.00	2.00	1.00	3.00	3.00	1.00	1.00	3.00	1.00	2.00	2.00	1.00	3.00

All scores are based on a scale of 0 (weak) to 5 (strong).

Figura 4.3 - Plataforma de visualização avançada – Forrester, Advanced Data Visualization (Q3-2012)

4.5. ETL

Não sendo a principal matéria de estudo neste trabalho, importa ainda assim destacar alguns aspetos que devem ser considerados no processo de ETL, pela importância que têm nas análises a efetuar.

O processo de ETL foi efetuado com recurso às ferramentas Microsoft Excel, para tratamento e, Microsoft Access, para validação e posterior carregamento no Qlikview.

As operações efetuadas foram as seguintes:

- Preenchimento registo nulos em campos relevantes para análise - um exemplo desta situação foi o preenchimento da potência ou da cilindrada em função da marca e modelo o veículo;

- Cálculo das idades do tomador e do veículo - em função da data de nascimento do tomador e do ano de construção do veículo, foram calculadas as idades mencionadas, com referência à data da versão do contrato (as quais ficaram registadas na dimensão contrato). Esta situação permite a análise das diferentes métricas em função da idade do tomador ou do veículo. Por exemplo, quando um sinistro ocorre, está associado a uma versão do contrato, sendo assim possível obter a idade do tomador ou do veículo relativos a esse sinistro;
- PCA / Exposição - o PCA e a exposição são métricas não aditivas que estão registadas ao nível de cada versão do contrato. Por esse motivo, foi efetuada uma transformação do PCA e da exposição, de modo a obter os respetivos valores em função do número de dias que cada versão esteve em vigor, transformando estas métricas em aditivas. Deste modo, é possível, por exemplo, usar o PCA ¹⁴ para cálculo do rácio de sinistralidade. A tabela 4.5. apresenta um exemplo desta transformação, ilustrando um caso em que houve uma alteração do veículo seguro. Este exemplo mostra que com a transformação efetuada se consegue saber a exposição e o respetivo prémio de cada um dos riscos (veículos);
- PCA renovação - a tabela de fatos da simulação da nova tarifa tem três métricas (pca_ren_1, pca_ren_2, pca_ren_3) que foram transformadas, a partir do PCA de 2010, para permitir efetuar a WIF e as análises de impacto da nova tarifa. A necessidade desta transformação tem a ver com o facto de o prémio apenas poder ser atualizado na data de renovação do contrato ¹⁵ (a figura 4.4 ilustra esta situação);
- Número de sinistros nos últimos quatro anos - foi calculado o número de sinistros nos últimos quatro e, posteriormente, registado na tabela de veículos, de modo a que este valor pudesse ser usado como dimensão. Esta situação permite, por exemplo, calcular a variação de prémio (com a implementação da nova tarifa) para os veículos que tiveram um sinistro nos últimos quatro anos.

¹⁴ Com o cálculo efetuado o PCA pode ser usado como uma aproximação do PBE, um dos indicadores usados para o cálculo do rácio de sinistralidade. Para efeito da análises efetuadas esta transformação é adequada pois o que se pretende analisar é o prémio de tarifa.

¹⁵ Ver fórmulas na tabela 4.4.

(pca_ren_2). O fator de crescimento, indicado na WIF, apenas vai incidir sobre a quota-parte do prémio após a data da renovação do contrato.

A outra métrica, o "pca_ren_3", é usada na análise de impacto da nova tarifa. Tem o mesmo racional da situação supra citada, no entanto, o prémio após a data da renovação não é um valor simulado na WIF, mas sim o valor da nova tarifa. Somando o "pca_ren_1" com o "pca_ren_3" temos o PCA de 2011 (resultante da aplicação da nova tarifa).

4.6. IMPLEMENTAÇÃO DAS ANÁLISES E DASHBOARDS

Neste ponto são, em primeiro lugar, apresentadas as diferentes análises implementadas na solução desenvolvida (4.6.1.). Posteriormente, são apresentados os *dashboards* desenvolvidos, devidamente alinhados com as análises previamente apresentadas e com os requisitos de negócio definidos (4.6.2.).

Dashboard	Tipo	Macro Análise	Análise
4.6.2.1. Monitorização da tarifa (visão macro)	Estratégico	Monitorização tarifa	4.6.1.3. Monitorização Sinistralidade 4.6.1.1. Rácio Combinado 4.6.1.2. PCA em Vigor Vs PCA Teórico
4.6.2.2. Monitorização da Sinistralidade	Tático	Monitorização tarifa	4.6.1.3. Monitorização Sinistralidade (Detalhe por fator de risco)
4.6.2.3. Monitorização dos Prémios	Tático	Monitorização tarifa	4.6.1.2. PCA em Vigor Vs PCA Teórico (Detalhe por fator de risco) 4.6.1.5. Análise What-If
4.6.4.1. Simulação da nova tarifa	Estratégico	Simulação nova tarifa	4.6.3.1. Variação PCA 4.6.3.2. PCA Médio (Teórico Vs Nova Tarifa) 4.6.3.3. Ranges de variação por apólice 4.6.3.4. Top 10 - Variação do PCA 4.6.3.5. Variação das apólices Vs sinistralidade 4.6.3.6. Rácio de sinistralidade e rácio combinado
4.6.4.2. Simulação por fator de risco e what-if analysis	Tático	Simulação nova tarifa	4.6.3.1. Variação PCA (Detalhe por fator de risco) 4.6.3.2. PCA Médio (Teórico Vs Nova Tarifa) (detalhe por fator de risco) 4.6.3.7. What if analysis

Figura 4.5 - Dashboards e análises

4.6.1. Análises - Monitorização da Tarifa

4.6.1.1. Rácio Combinado

O rácio combinado é usado como indicador da performance global da atividade seguradora. Um rácio abaixo de 100% indica que a seguradora de seguros registou prejuízo, enquanto um rácio superior a 100% representa lucro.

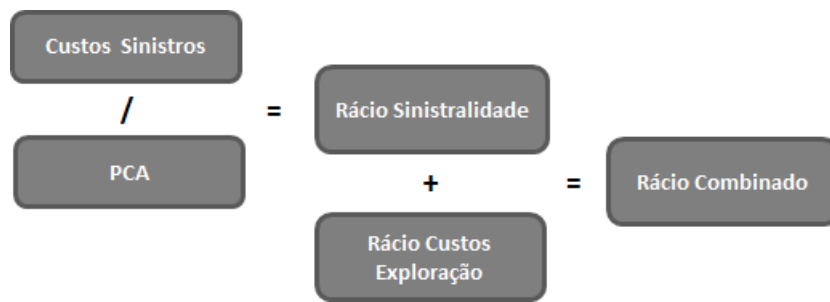


Figura 4.6 - Rácio Combinado

O rácio combinado é analisado numa perspetiva evolutiva e também detalhado pelos fatores de risco em análise.

No caso concreto da simulação do impacto de uma nova da tarifa RCA, o rácio combinado pode ter um papel importante. Isto porque, um cenário de subida dos PCA's pode originar a redução do volume global de prémios, devido à subida da taxa de anulação (situação potencialmente positiva pois é esperado que, com a nova tarifa, as subidas de prémio e, conseqüentemente, as anulações, se verificarem nos contratos com maior potencial de perda). Neste contexto, as despesas de exploração da seguradora passam a ter um peso maior no volume de prémios e no rácio combinado. A análise detalhada do rácio combinado, entre rácio de sinistralidade e rácio de custos de exploração, poderá alertar para o facto de as despesas gerais representarem um valor elevado, podendo dar origens a medidas de redução da despesa, de modo a melhorar a performance do negócio.

4.6.1.2. Prémio Comercial em Vigor Vs Prémio Comercial Teórico (Prémio médios)

A comparação entre o prémio comercial em vigor e o prémio comercial teórico (que resultaria do produto da frequência pelo custo médio, adicionado das cargas), é usada para aferir eventuais desajustes tarifários¹⁷.

¹⁷ Esta análise é referida no ponto 3.4. do enquadramento do negócio

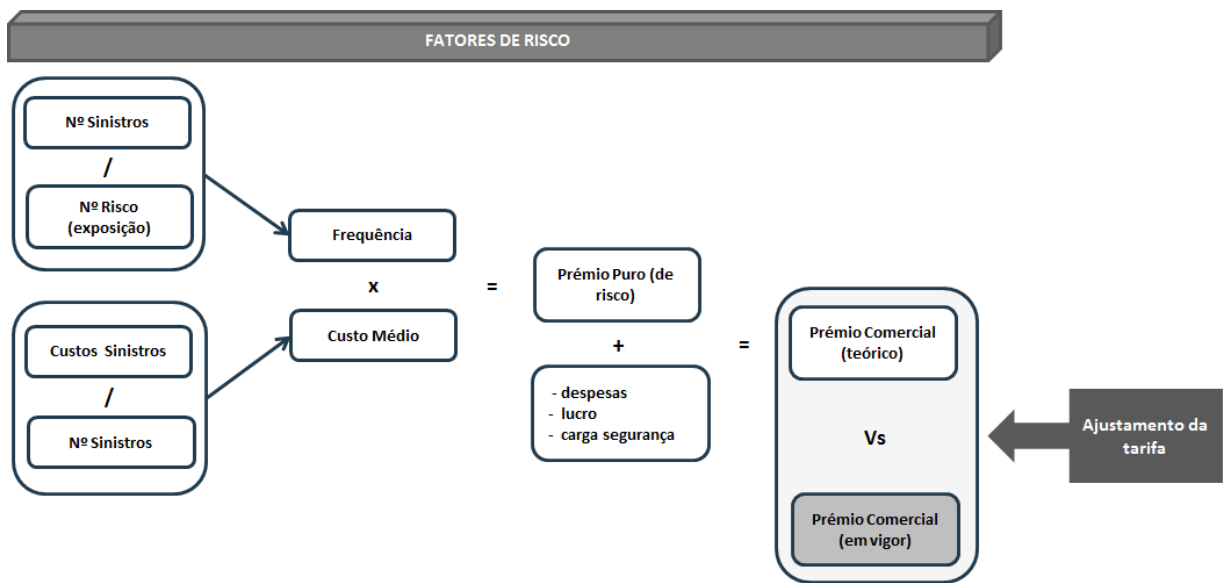


Figura 4.7 - Ajustamento da tarifa – Prémio Teórico Vs Prémio em Vigor

Conforme ilustrado na figura supra, o prémio de risco resulta do produto da frequência pelo custo médio. Adicionando as cargas para despesas, lucro e segurança, obtemos o prémio comercial teórico, que é o prémio que uma seguradora deverá praticar para ter rentabilidade positiva. Comparando esse prémio com o prémio que está em vigor, verifica-se se esse prémio é adequado. Esta análise pode ser agregada, indicado o nível de ajustamento global, ou detalhada por fatores de risco, de modo a verificar quais os fatores de risco em que o prémio está desajustado.

O custo médio e frequência para cálculo do prémio de risco são calculados para o período acumulado de quatro anos¹⁸.

4.6.1.3. Monitorização da Sinistralidade

Para além da monitorização da sinistralidade global do ramo automóvel, medida através do rácio de sinistralidade, é efetuada uma análise mais detalhada.

Por um lado, o rácio de sinistralidade é analisado detalhadamente por fator de risco. Por outro lado, são analisados a frequência e o custo médio dos sinistros, métricas que decompõem os custos com sinistros. Também é efetuada uma análise evolutiva, e detalhada por fator de risco.

A figura infra apresenta a desagregação dos custos com sinistros em frequência e custo médio.

¹⁸ Conforme referido no ponto 4.2.2.2.



Figura 4.8 - Custos com Sinistros – Frequência e Custo Médio

4.6.1.4. Exposição ao Risco – análise por fatores de risco

A análise de exposição ao risco permite verificar qual o peso de um determinado fator de risco na carteira automóvel. Essa análise é efetuada quer em número de unidades expostas, quer em valor, através do PCA.

Para além de analisada separadamente, a exposição ao risco, é também analisada em conjunto com os indicadores de sinistralidade. Assim, é possível verificar se um determinado fator de risco, com uma sinistralidade elevada, tem um peso relevante na carteira global, sendo este um bom indicador da necessidade de efetuar um ajuste na tarifa para esse fator de risco.

4.6.1.5. Análise What-If - Variação do Prémio (PCA) e Taxa de Anulação

Esta análise consiste em testar o impacto de um incremento dos prémios no rácio de sinistralidade e no rácio combinado.

O racional que está subjacente a esta análise é o de que uma variação dos prémios implica alterações, quer ao nível do prémio da carteira, quer ao nível da sinistralidade.

Ao nível do prémio de carteira o impacto dá-se em dois níveis: por um lado, há o impacto direto positivo por via do aumento efetuado, por outro lado, há um impacto negativo pelo facto de um aumento do prémio provocar um aumento da taxa de anulação de apólices.

Relativamente ao impacto na sinistralidade, a análise proposta permite afetar os custos com sinistros do período (ano) seguinte com base na taxa de anulação ajustada por um coeficiente. Podem ser testadas as hipóteses de, os custos com sinistros:

- Diminuírem na mesma proporção da taxa de anulação (coeficiente = 1);
- Manterem o valor do ano anterior (coeficiente = 0);
- Evoluírem numa determinada proporção da taxa de anulação - por exemplo, se a taxa de anulação é de 30%, há uma redução nos custos com sinistros de 15% (coeficiente =0,5).

O aumento percentual de prémio, a taxa de anulação, e o coeficiente de ajustamento da sinistralidade face à taxa de anulação são variáveis de *input*. O PCA, os custos com sinistros e o rácio de sinistralidade são as variáveis de *output*.

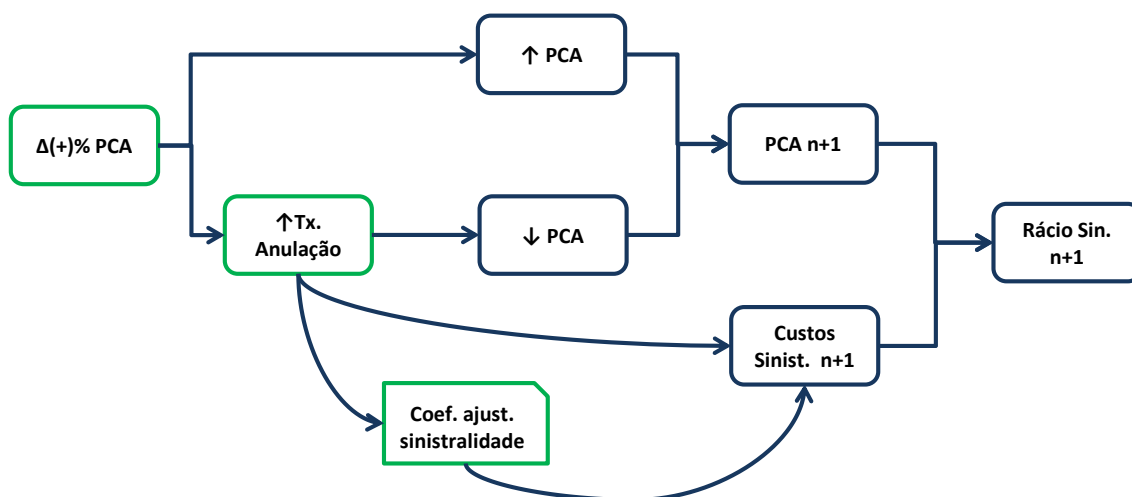


Figura 4.9 – What if analysis – Variação do PCA

4.6.2. Dashboards - Monitorização da Tarifa

4.6.2.1. Dashboard 1 - Monitorização da tarifa (visão macro)

Este *dashboard* insere-se na categoria dos *dashboards* estratégicos¹⁹. Apresenta uma visão rápida e agregada da performance do ramo automóvel, não sendo detalhado por nenhuma dimensão de análise, com exceção da temporal.

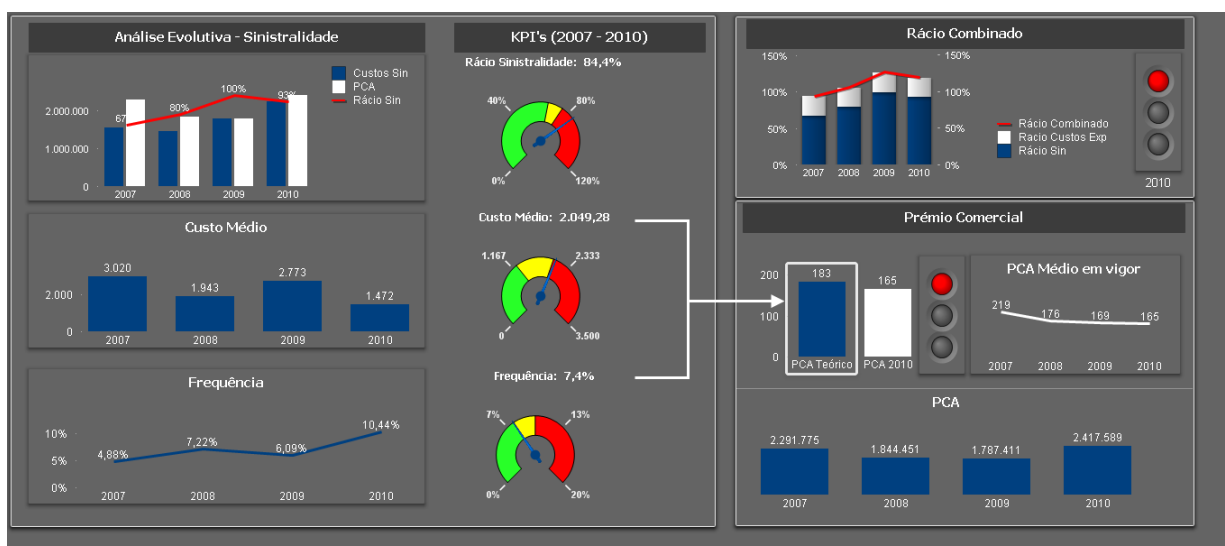


Figura 4.10 - Dashboard 1 – Monitorização da tarifa (visão macro)

¹⁹ Abordado no ponto 2.3.2.1.

4.6.2.1.1. Necessidade de negócio

Pretende-se apresentar uma visão global da performance do seguro de RCA. Apresenta-se uma visão evolutiva dos últimos quatro anos para os KPI's de sinistralidade, prémios e rácio combinado.

4.6.2.1.2. Estrutura do dashboard e análise dos dados

A área esquerda do *dashboard* apresenta gráficos de barras e linhas para representar a evolução dos três principais KPI's relativos à sinistralidade. Do lado direito desses gráficos apresentam-se três gráficos *gauge* com a performance dos mesmos KPI's, mas com valores agregados de 2007 a 2010.

No topo superior direito está uma área reservada ao rácio combinado. Contém um gráfico de linhas e barras que apresenta a evolução do rácio, detalhada pelos seus dois componentes: o rácio de sinistralidade e o rácio de custos de exploração. Esta área inclui ainda uma sinalética indicativa da performance²⁰ em 2010.

A informação relativa a prémios é apresentada no canto inferior direito, através de um gráfico de barras, que compara o prémio comercial em vigor com o prémio comercial teórico, sendo acompanhado de uma sinalética indicativa da performance. Apresenta-se ainda a evolução do prémio comercial em vigor, total e médio.

4.6.2.1.3. Funcionalidades

Este *dashboard* não apresenta qualquer funcionalidade de interatividade pois pretende transmitir uma visão agregada e manter o foco na informação apresentada.

²⁰ Ver Anexo 1 - KPI's

4.6.2.2. Dashboard 2 – Monitorização da Sinistralidade

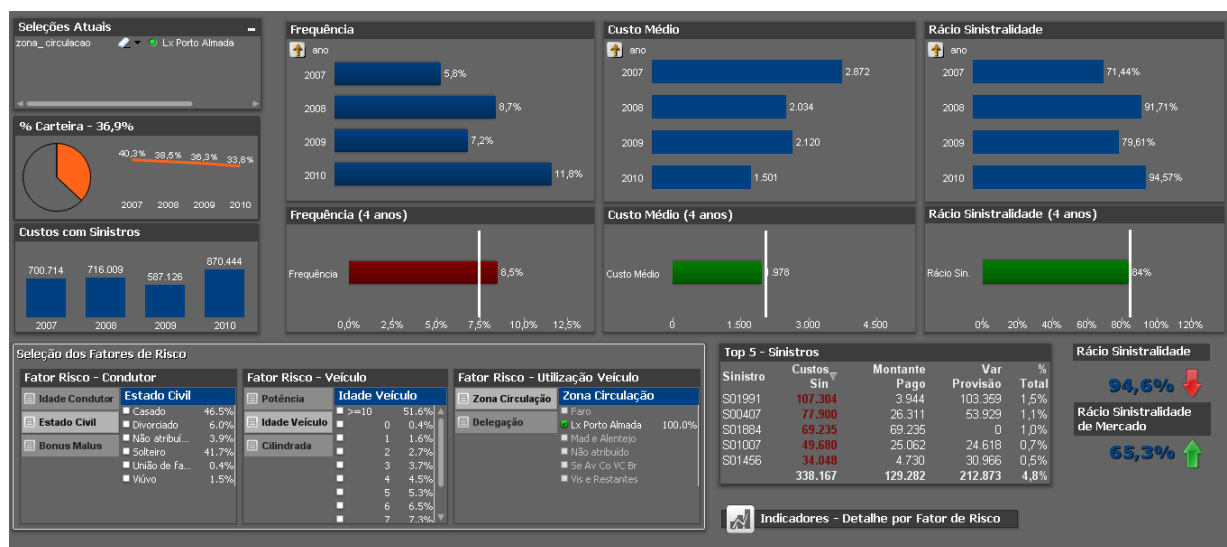


Figura 4.11 - Dashboard 2 – Monitorização da Sinistralidade

Enquanto o *Dashboard 1* apresenta uma visão agregada da sinistralidade, o *Dashboard 2* permite uma visão mais detalhada, nomeadamente, por fator de risco. Por permitir uma maior exploração da informação e interatividade insere-se na categoria dos *dashboards* táticos.

4.6.2.2.1. Necessidade de negócio

Este *dashboard* dá resposta à necessidade de monitorização da sinistralidade. Permite a análise dos principais KPI's de sinistralidade do seguro automóvel, em função dos fatores de risco.

4.6.2.2.2. Estrutura do dashboard e análise dos dados

No canto superior esquerdo está uma caixa que permite visualizar as seleções que estão a ser efetuadas pelos utilizadores (“Seleções Atuais”).

Abaixo encontra-se a informação relativa ao peso que a seleção efetuada tem na carteira. Por exemplo, selecionando os veículos com mais de 10 anos verificamos qual o peso da exposição, acumulada nos quatro anos, face ao total da carteira, e aparece um gráfico com a evolução do peso ao longo desse período ²¹.

²¹ Ver 4.6.1.4.

A terceira caixa do lado esquerdo apresenta a informação relativa à evolução do custo total de sinistros. Esta informação complementa a informação relativa ao peso na carteira, apresentado uma perspectiva monetária.

A parte inferior esquerda do *dashboard* contém os fatores de risco disponíveis para seleção, organizados em três categorias: condutor, veículo e utilização do veículo.

No topo do *dashboard* encontram-se seis gráficos com os três principais KPI's da análise da sinistralidade: três com a evolução anual, e outros três com o valor dos KPI's agregados a quatro anos.

No canto inferior direito apresentam-se duas informações adicionais: a primeira, relativa ao top 5 de sinistros, que ajuda a perceber se a sinistralidade de um determinado fator de risco se encontra influenciada por sinistros de elevado montante; a segunda, relativa à comparação entre o rácio de sinistralidade da seguradora e o rácio de sinistralidade de mercado, e apresenta também a tendência face ao mês homólogo. Esta informação não é detalhada mas permite um bom termo de comparação face à concorrência, nomeadamente, se a seguradora está acima ou abaixo do mercado, e como está a evoluir.

Abaixo da tabela com o top de sinistros, está um gráfico minimizado, que permite uma visão interativa dos indicadores e dos fatores de risco.

4.6.2.2.3. Funcionalidades

As funcionalidades disponíveis neste *dashboard* são:

- Drill down nos gráficos com os KPI's da sinistralidade, ao nível do período (ano, trimestre, mês);
- Seleção de múltiplas combinações de fatores de risco;
- Ao selecionar um fator de risco (ou mais), aparece um gráfico de linhas com a evolução do peso que esse fator tem na carteira da seguradora (caixa "% Carteira");
- Os gráficos com os KPI's acumulados a 4 anos, apresentam uma formatação condicional, em que se comparam os KPI's da seleção efetuada com os KPI's do total da carteira. Caso o KPI da seleção (ou fator de risco) esteja acima do KPI da carteira, a barra apresenta a cor vermelha, caso contrário, a cor verde;

- A tabela com o top 5 de sinistros apresenta uma formatação condicional em que, se o custo do sinistro for superior a 30.000 €, os valores apresentam cor vermelha;
- O gráfico minimizado permite uma análise interativa, possibilitando alternar a visualização entre o indicador e os diferentes fatores de risco

4.6.2.3. Dashboard 3 – Monitorização dos Prémios

Também este *dashboard* apresenta uma visão detalhada de uma parte do *Dashboard 1* - Monitorização da Tarifa. Em concreto, apresenta o detalhe de prémios, que é apresentado de forma agregada no *Dashboard 1*. Tal como o *dashboard* de monitorização da sinistralidade, insere-se na categoria dos *dashboards* táticos.

Outra nota importante é que os dois *dashboards* táticos apresentam uma estrutura semelhante para permitir maior facilidade de utilização por parte dos utilizadores.

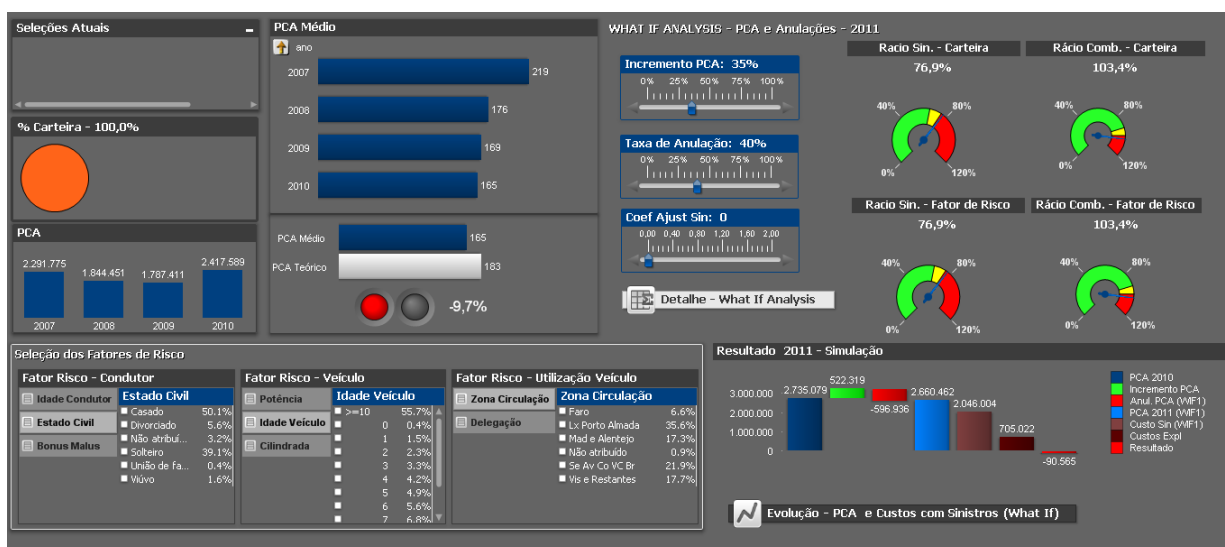


Figura 4.12 - Dashboard 3 – Monitorização dos Prémios

4.6.2.3.1. Necessidade de negócio

A necessidade de negócio a que este *dashboard* dá resposta é a monitorização dos prémios por fator de risco. Uma das análises presentes é a da comparação entre o prémio comercial em vigor e o prémio comercial teórico, referida no ponto 4.6.1.2. . O

²² Ver Anexo 3

dashboard inclui ainda uma análise de sensibilidade (WIF) relativa à variação do prémio e taxa de anulação, explicada no ponto 4.6.1.5..

4.6.2.3.2. Estrutura do dashboard e análise dos dados

Do lado direito da área onde são apresentadas as seleções efetuadas, apresentam-se dois gráficos de barras: o primeiro com a evolução dos prémios médios, e o segundo com a comparação entre o prémio em vigor e o prémio teórico, dando resposta à necessidade de análise apresentada no ponto 4.6.1.2.. Abaixo do segundo gráfico, encontra-se um sinal de alerta indicado se o prémio em vigor está abaixo ou acima do prémio teórico e qual a variação do primeiro face ao segundo ²³.

O lado esquerdo do *dashboard* é reservado à WIF explicada no ponto 4.6.1.5.. No topo superior esquerdo desta área estão três *slicers* que permitem atribuir valores às variáveis a testar: o primeiro contém o incremento percentual do prémio; o segundo a taxa de anulação a considerar para o aumento de prémio selecionado; e o terceiro permite simular os custos com sinistros do ano seguinte em função da taxa de anulação ajustada por um coeficiente. No topo superior direito apresentam-se quatro gráficos *gauge* com a seguinte informação:

- Rácio de sinistralidade - carteira (gráfico 1) – é o rácio de sinistralidade global da carteira. Se for selecionado um fator de risco, o incremento de prémio afetará apenas esse fator de risco, e o rácio de sinistralidade apresentará o impacto do aumento de prémio desse fator de risco para a sinistralidade global;
- Rácio de sinistralidade - seleção atual (gráfico 2) – o que o gráfico apresenta é o rácio de sinistralidade do(s) fator(es) de risco selecionado;
- Rácio combinado (gráficos 3 e 4) – apresenta a mesma lógica dos gráficos anteriores, mas para o rácio combinado. O gráfico 3, para o total da carteira e, o gráfico 4, para a seleção ou fator de risco considerados.

Abaixo dos gráficos *gauge* está um gráfico *waterfall*, que apresenta o prémio inicial, ou seja, o prémio em vigor a 31 de dezembro de 2010, e os incrementos provocados pela análise de sensibilidade efetuada para cálculo do prémio projeto para 2011. Apresenta-se ainda nesse gráfico, a evolução dos custos com sinistros e dos custos de exploração que contribuem para o apuramento do resultado.

²³ Os limites da sinalética são apresentados no Anexo 1

4.6.2.3.3. Funcionalidades

As funcionalidades disponíveis neste *dashboard* são:

- *Drill down* ao nível da data (ano, trimestre, mês) no gráfico com a evolução do prémio médio;
- Seleção de múltiplas combinações de fatores de risco;
- *Slicers* para atribuição dos valores da WIF;
- Gráfico minimizado com a evolução do PCA e custos com sinistros resultantes da WIF;

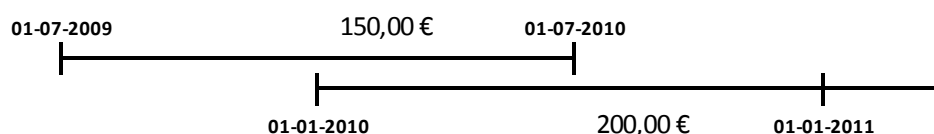
4.6.3. Análises – Simulação da Nova Tarifa

4.6.3.1. Variação do PCA - PCA nova tarifa Vs PCA em vigor

Esta análise consiste em verificar qual o impacto de uma nova tarifa no prémio comercial anual da carteira de uma seguradora. Esse impacto dá-se em dois níveis: o impacto direto da variação do prémio das apólices; e o impacto indireto por via das anulações provocadas pelo aumento do prémio.

Conforme abordado no ponto reservado ao processo ETL, para estimar o prémio para 2011 considerando o impacto da nova tarifa, é necessário ter em conta a data de vencimento das apólices.

Prémio em vigor a 31/12/2010 150,00 €



$$\begin{aligned} 181 \text{ dias}/365 \text{ dias} \times 150 \text{ €} &= 74,38 \text{ €} \\ 184 \text{ dias}/365 \text{ dias} \times 200 \text{ €} &= 100,82 \text{ €} \\ \hline &175,21 \text{ €} \end{aligned}$$

Figura 4.13 – Atualização do PCA – data de vencimento

De acordo com o exemplo anterior, o aumento de prémio para o tomador de seguro é de 33,3% (de 150€ para 200€), no entanto, para a seguradora a variação do prémio, no ano contabilístico, é de apenas 16,6% (de 150€ para 175€).

Relativamente às anulações, a projeção das mesmas foi efetuada com base na seguinte tabela:

Varição PCA	Taxa Anulação
<0%	0%
[0%;10%]	0%
]10%;25%]	15%
]25%;50%]	25%
>50%	50%

Tabela 4.6 – Taxa de anulação Vs Variação PCA

Voltando ao exemplo anterior, a apólice em questão sofreu um aumento de 33,3%, logo a taxa de anulação considerada seria de 25%. O prémio projetado para esta apólice seria:

$$\begin{aligned}
 &181 \text{ dias}/365 \text{ dias} \times 150 \text{ €} = 74,38 \text{ €} \\
 &(184 \text{ dias}/365 \text{ dias} \times 200 \text{ €}) \times (1-50\%) = 75,62 \text{ €} \\
 &\underline{\underline{147,03 \text{ €}}}
 \end{aligned}$$

A taxa de anulação apenas vai afetar o prémio no período pós renovação da apólice (neste caso atribuiu-se uma probabilidade de 50% da apólice anular).

O que se verifica neste caso é que a subida do prémio tem um impacto direto positivo, mas também um impacto indireto negativo, fazendo com que o resultado (da simulação) para a seguradora seja uma redução do prémio (de 150€ para 147€).

4.6.3.2. PCA Médio

Esta análise pretende aferir qual o impacto da nova tarifa no PCA médio, quer ao nível da carteira, quer detalhado por fator de risco. O objetivo é verificar qual a evolução do prémio médio simulado²⁴ face ao prémio em vigor à data da análise e, qual a sua aproximação face ao prémio médio teórico²⁵.

4.6.3.3. Ranges de variação por apólice

Nesta análise classificam-se as apólices em ranges de variação de prémio, em valores absolutos e em valores percentuais. O objetivo é verificar se existe um grande número de apólices com variações de prémio muito elevadas e que, como tal, têm um

²⁴ Resultante da aplicação da nova tarifa

²⁵ Análise abordada no ponto 4.6.1.2.

maior potencial de anulação. Também se pretende verificar se existe um número elevado de apólices com variação negativa, por forma a estudar a hipótese de colocar um limite de variação negativa por apólice ²⁶.

A análise foi dividida em duas vertentes: análise global da carteira e análise das apólices sem sinistros nos últimos quatro anos. O Objetivo desta divisão é verificar se existem muitas apólices sem sinistros e com um aumento de prémio elevado, pois nestes casos a incidência de anulações será potencialmente maior.

4.6.3.4. Top 10 - Variação do PCA

O objetivo da análise das 10 maiores variações positivas e negativas é verificar se existem casos extremos que mereçam ser analisados com mais detalhe, por forma a detetar se existe alguma situação na nova tarifa que deva ser retificada.

4.6.3.5. Variação das apólices Vs sinistralidade

A análise da variação do prémio em conjunto com a sinistralidade (número de sinistros), permite aferir qual a variação de prémio nas apólices que tiveram sinistros nos últimos quatro anos. Este pode ser um bom indicador para a necessidade de colocar um limite à variação de prémio nas apólices com sinistralidade. Por exemplo, definir um aumento mínimo de 10% para as apólices com sinistros nos últimos quatro anos. Esta situação é âmbito de WIF no *dashboard* de simulação da nova tarifa.

Outra questão importante, é perceber qual o volume de prémios das apólices com sinistros, para perceber qual o impacto da medida referida no parágrafo anterior.

4.6.3.6. Rácio de sinistralidade e rácio combinado

O objetivo desta análise é avaliar o impacto das variações provocadas pela nova tarifa ao nível do rácio de sinistralidade e rácio combinado. Este impacto dá-se por via do aumento do prémio, da anulação de PCA's (considerando taxa de anulação assumida) e, assumindo que os custos com sinistros se mantêm inalterados face ao ano anterior ²⁷.

²⁶ Situação desenvolvida na análise de sensibilidade do *Dashboard 5*

²⁷ Este pressuposto deve-se ao facto de se pretender verificar apenas o impacto por via da evolução dos prémios (PCA)

4.6.3.7. What if analysis

Relativamente à simulação do impacto da nova tarifa, são analisados dois tipos de medidas: a aplicação de um teto (Cap) à subida dos prémios; e a aplicação de um limite mínimo (Floor) à variação dos prémios. Para além destas medidas, existe ainda uma variável que permite ao utilizador ajustar a sinistralidade em função da taxa de anulação, conforme já explicado no ponto 4.6.1.5..

Na análise dos *Cap's* existem as seguintes hipóteses:

- Aplicar ou não um *Cap*;
- Caso se aplique, identificar se é para a totalidade da carteira ou apenas para as apólices sem sinistros nos últimos quatro anos;
- Identificar o valor percentual máximo que uma apólice pode aumentar.

Na análise dos *Floor's* podem ser analisadas as seguintes opções:

- Definir um limite mínimo de zero, ou seja, não são aplicadas as variações negativas de prémio resultantes da nova tarifa;
- Aplicar uma percentagem mínima de variação para as apólices com sinistros nos últimos quatro anos.

4.6.4. Dashboards - Simulação da Nova Tarifa

4.6.4.1. Dashboard 4 – Simulação da nova tarifa

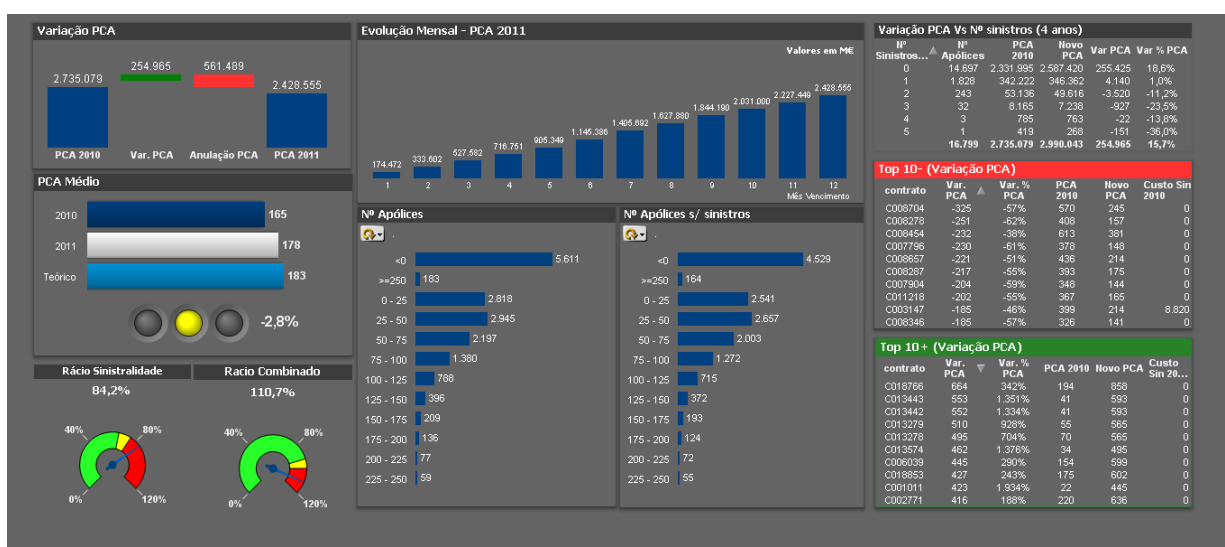


Figura 4.14 – Dashboard 4 - Simulação da nova tarifa

4.6.4.1.1. Necessidade de negócio

Este *dashboard* apresenta uma visão global e agregada do impacto da implementação de uma nova tarifa. Estão aqui representadas as análises descritas nos pontos 4.6.3.1. a 4.6.3.6..

4.6.4.1.2. Estrutura do dashboard e análise dos dados

No topo superior esquerdo do *dashboard* apresenta-se um gráfico *waterfall* com a evolução do PCA resultante da implementação da nova tarifa.

Abaixo desse gráfico, apresenta-se um gráfico de barras com o PCA médio do ano 2010, o PCA médio resultante da implementação da nova tarifa, e o PCA médio teórico. Este gráfico é acompanhado por uma sinalética que representa a performance do indicador de ajustamento da tarifa, PCA Médio (nova tarifa) Vs PCA Teórico ²⁸.

No canto inferior esquerdo são apresentados dois gráficos *gauge* com os rácios de sinistralidade e combinado, os quais respeitam os pressupostos de análise definidos no ponto 4.6.3.5..

No centro do *dashboard* são apresentados três gráficos de barras com a seguinte informação: no topo, a evolução mensal do prémio projetado para o ano 2011, que tem por base as datas de renovação das apólices, conforme referido no ponto 4.6.3.1.; abaixo, apresentam-se dois gráficos com os ranges de variação do PCA: à direita apresenta-se o número de apólices que pertence a cada range de variação; e à esquerda, a mesma informação, mas apenas para as apólices sem sinistralidade nos últimos quatro anos.

No topo superior direito do *dashboard* é apresentada uma tabela com informação relativa à variação do PCA, analisada em função do número de sinistros registados pelas apólices nos últimos quatro anos ²⁹.

Abaixo dessa tabela são apresentadas duas outras tabelas, com o top 10 das maiores variações, positivas e negativas. As tabelas estão ordenadas por ordem decrescente de variação do PCA. Para além dos PCA e da variação absoluta e percentual, é apresentada ainda a informação dos custos com sinistros em 2010.

²⁸ Os limites da sinalética são apresentados no Anexo 1

²⁹ Ver 4.6.3.5.

4.6.4.1.3. Funcionalidades

Este *dashboard* pretende transmitir uma visão global do impacto da nova tarifa, inserindo-se na categoria dos *dashboards* estratégicos. Assim, para manter o foco na mensagem transmitida, apresenta pouca interatividade. Apenas os gráficos de range de variação do PCA apresentam um botão que permite alternar entre range em valor e range em percentagem.

4.6.4.2. Dashboard 5 – Simulação por Fator de Risco e What-if Analysis

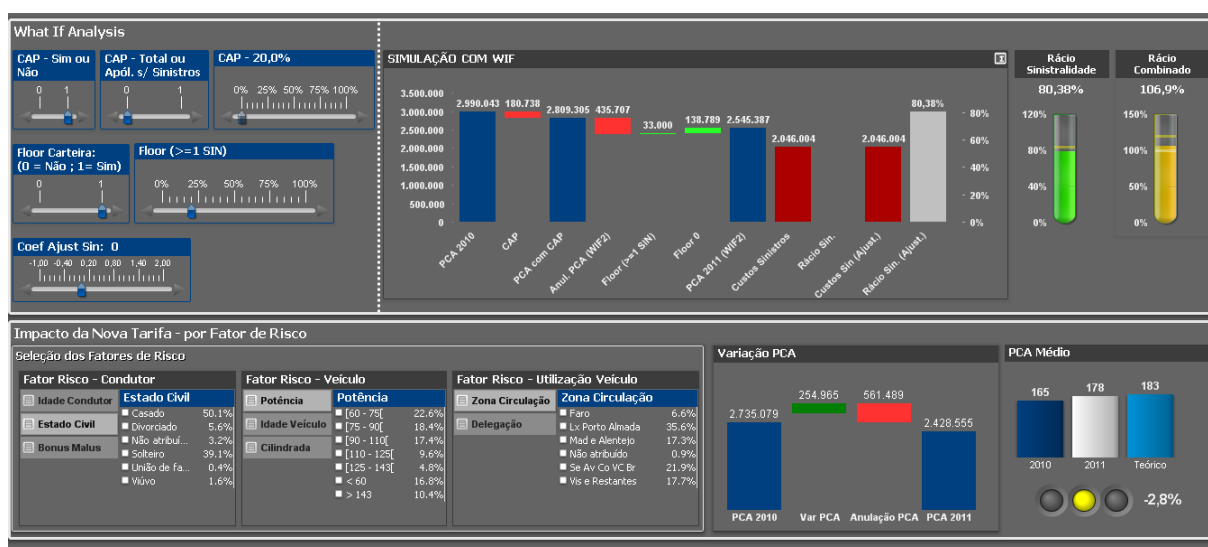


Figura 4.15 – Dashboard 5- Simulação por fator de risco e what-if analysis

4.6.4.2.1. Necessidades de negócio

Este *dashboard* responde à necessidade de análise do impacto da nova tarifa, apresentando maior nível de detalhe do que o *dashbord* 4. Insere-se na categoria dos *dashboards* táticos.

O *dashboard* contém uma área de WIF, que permite simular potenciais medidas a tomar face à entrada em vigor da nova tarifa e, verificar qual o impacto dessas medidas nos principais KPI's³⁰. Esta componente está fortemente ligada ao processo de tomada de decisão.

4.6.4.2.2. Estrutura do dashboard e análise dos dados

O *dashboard* é dividido em duas grandes áreas: a primeira com a WIF e a segunda com a análise do impacto da nova tarifa detalhado por fator de risco.

³⁰ Rácio de sinistralidade e rácio combinado

A primeira apresenta, no lado esquerdo, uma área com as variáveis relativas à WIF. No lado direito encontra-se um gráfico *waterfall* com todas as variáveis testadas na WIF e que contribuem para o apuramento do PCA de 2011. No canto superior direito estão dois gráficos *gauge* com o rácio de sinistralidade e o rácio combinado resultantes da simulação efetuada.

Na segunda área, seguindo o mesmo posicionamento dos *dashboards* 2 e 3, apresenta-se, do lado esquerdo, a área para seleção dos fatores de risco. À direita da área de seleção encontra-se um gráfico *waterfall* com a variação do PCA resultante da aplicação da nova tarifa (considerando a taxa de anulação assumida como pressuposto ³¹). À direita do gráfico *waterfall* apresenta-se um gráfico de barras com os PCA's médios de 2010, 2011 e teórico. Este gráfico é acompanhado por uma sinalética que compara o PCA de 2011 com o PCA teórico ³².

4.6.4.2.3. Funcionalidades

O *dashboard* apresenta as seguintes funcionalidades:

- *Slicers* que permitem atribuir valores às diferentes variáveis da WIF;
- O gráfico *waterfall* tem um botão que permite transformá-lo numa tabela;
- Os gráficos *gauge*, para além dos ranges definidos, associados às suas sinaléticas, têm ainda as seguintes linhas de referência:
 - ✓ Rácio sinistralidade - o valor do rácio de sinistralidade da simulação inicial da carteira, ou seja, sem considerar as variáveis WIF (com o objetivo de mostrar qual o impacto da medida em análise)
 - ✓ Rácio combinado - tem uma linha de referência nos 100%, e outra linha de referência no valor do rácio combinado da simulação inicial;
- Caixas para seleção dos fatores de risco.

³¹ Ver 4.6.3.1.

³² Os limites da sinalética são apresentados no Anexo 1

5. CONCLUSÕES

A realização deste projeto foi um importante contributo para o desenvolvimento de diferentes competências e aprofundamento de algumas áreas de conhecimento, nomeadamente:

- Conceitos de business analytics: a pesquisa efetuada para o enquadramento teórico de BA permitiu-me aprofundar e enquadrar algumas vertentes desta disciplina. A vertente de visualização, e em concreto, a forma como a informação deve ser apresentada através de um *dashboard*, foi estudada e colocada em prática neste projeto. A análise de sensibilidade ou WIF foi outra das vertentes desenvolvidas;
- Conhecimento de negócio: o conhecimento que desenvolvi em vários anos no setor segurador, nomeadamente na área de BI, foram aprofundados através da vasta literatura consultada. A minha atividade profissional permite um conhecimento genérico da atividade seguradora, mas nem sempre um foco elevado numa determinada área do negócio, pelo que este projeto foi importante no sentido de aprofundar o conhecimento da análise tarifária no ramo automóvel;
- Apetência na utilização de ferramentas de BA - Qlikview: tendo já adquirido, na minha atividade profissional, conhecimentos de aplicações de BI, nomeadamente SAP Business Objects, este projeto permitiu-me adquirir conhecimento em Qlikview. Trata-se de uma ferramenta com características diferentes, nomeadamente, uma forte vertente de visualização e exploração dos dados, para além do modelo associativo;
- Planeamento e gestão: o projeto desenvolvido foi também importante para desenvolver as minhas capacidades de gestão do tempo e planeamento das atividades. Identificar as prioridades e dependências das tarefas, bem como a definição do âmbito do projeto, constituíram um desafio interessante e enriquecedor. Outro aspeto importante foi a análise e subsequente tomada de decisões, à medida que algumas dificuldades foram surgindo ao longo do projeto.

O objetivo que defini para este projeto foi o desenvolvimento de *dashboards* para suporte a duas macro análises distintas: a monitorização da tarifa e a simulação do impacto da implementação de uma nova tarifa. Nos *dashboards* apresentados

pretendia incluir a WIF, por considerar que este tipo de análise está ligado, de uma forma mais evidente, ao processo de tomada de decisão.

De uma forma global os objetivos foram alcançados. Foram implementados três *dashboards* para monitorização da tarifa e dois *dashboards* para simulação do impacto de uma nova tarifa. Para cada macro análise foi definido um conjunto de análises, as quais são apresentadas nos *dashboards*. A WIF também faz parte destas análises, tendo sido implementada em dois dos *dashboards*: o *dashboard 3* - monitorização de prémios; e o *dashboard 5* - Simulação por fator de risco e what-if analysis.

A validação dos resultados obtidos nos *dashboards*, nomeadamente, os principais KPI's e os resultados da WIF, foram validados através de cálculos efetuados em Microsoft Excel.

Apesar de algumas limitações, abordadas no próximo ponto, de uma forma geral, foi construído um protótipo que pretende ser um contributo para a análise e monitorização de uma tarifa de RCA.

6. LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

6.1. LIMITAÇÕES

Uma das limitações deste projeto decorre do seu próprio teor. Sendo um projeto académico, não implementado num cenário empresarial, tem algumas limitações e simplificações.

O facto de o foco ser a componente analítica e não o processo de ETL fez com que as origens de dados fossem trabalhadas de forma pouco automatizada através do recurso a aplicações como o Microsoft Excel e o Microsoft Access. Esta situação decorre do facto de não haver um *data mart* previamente preparado para tratar a informação para efeito de monitorização da tarifa.

A preparação dos dados para realização da WIF também foi uma das questões em que o tempo investido superou as minhas expectativas. Houve um processo interativo em que a informação foi preparada para efeito da WIF, e posteriormente testada no Qlikview.

Uma outra limitação que ficou evidente, durante o desenvolvimento do projeto, foi a perda de detalhe motivada pela abrangência da solução que pretendi apresentar. Ao apresentar a duas macro análises e cinco *dashboards* de suporte a essas análises perdeu-se, naturalmente, alguma profundidade das análises apresentadas. Algumas características importantes da análise da tarifa não foram abordadas. O tipo de dano, a análise com e sem sinistros de ponta e, a exclusão de sinistros encerrados com custo zero, são exemplo de questões que não foram abordadas ou desenvolvidas.

Também o facto de não existir um conhecimento prévio do Qlikview, foi um fator que obrigou a um maior investimento em termos de tempo. Uma das situações em que isso se verificou foi na análise WIF, em que foi necessário utilizar a Set Analysis³³ (análise de conjuntos) do Qlikview .

Finalmente a inexistência de modelos de suporte à WIF, levou a que fossem assumidos determinados pressupostos. Por exemplo, a taxa de anulação em função da

³³ No modelo associativo do Qlikview as agregações funcionam dentro das seleções efetuadas, no entanto, há casos em que não é essa a situação pretendida. Resumidamente, a Set Analysis consiste num conjunto de funções que permite a agregação fora da "seleção atual".

variação percentual do prémio ³⁴, não resultou de um modelo efetivamente concebido para o efeito, mas sim de pressupostos assumidos.

6.2. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

As recomendações para futuros trabalhos a desenvolver, na sequência do projeto apresentado, resultam, essencialmente, das limitações apontadas. Assim, as áreas de desenvolvimento para futuros trabalhos seriam:

- Desenvolvimento de um processo de ETL para carregar um data mart que dê resposta a todas as particularidades da monitorização da tarifa e da simulação do impacto de uma nova tarifa;
- Ao nível da componente de análise, haveria necessidade de apresentar outras características e algumas visões mais detalhadas (ex: tipo de dano, análise excluindo sinistros de ponta, divisão de custos com sinistros em montantes pagos e provisões). Existe ainda outra vertente não explorada neste projeto, que é a análise do negócio novo após a introdução de uma nova tarifa, em comparação com o negócio novo antes da implementação dessa tarifa;
- A WIF também seria outra das vertentes passíveis de um futuro trabalho, nomeadamente, o desenvolvimento de modelos estatísticos de suporte às análises de sensibilidade implementadas. A construção de um modelo para estimar a taxa de anulação em função da variação do prémio, é um exemplo de um futuro desenvolvimento. Também o estudo do impacto de uma nova tarifa na sinistralidade, seria outro possível desenvolvimento para suporte à WIF.

³⁴ Análise abordada no ponto 4.6.3.1.

7. BIBLIOGRAFIA

- APS (2012). Seguros em Portugal - Panorama do Sector Segurador 11/12
- Bellinger, G. Castro, D. Mills, A. (2004). (<http://www.systems-thinking.org/dikw/dikw.htm>)
- Chen, H. Chiang, R. Storey, V. (2012) Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact (MIS Quarterly)
- Eckerson, W. (2008). Beyond Reporting: Requirements for Large-Scale Analytics
- Eckerson, W. (2011a). A Practical Guide to Advanced Analytics - EBook
- Eckerson, W. (2011b). Visual Reporting and Analysis - Seeing is Knowing
- Eckerson, W. (2011c). What is in a Word? The Evolution of BI Semantics (http://www.b-eye-network.com/blogs/eckerson/archives/2011/02/whats_in_a_word.php)
- Few, S. (2004). Dashboard Confusion
- Few, S. (2006). Information Dashboard Design
- Forrester. Advanced Data Visualization (ADV) Platforms (Q3 2012)
- Gartner Group. Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms (Feb 2013)
- Golfarelli, M. Rizzi, S. (2009). Data Warehouse Design - Modern Principles and Methodologies
- Golfarelli, M. Rizzi, S. Cella, I. (2004). Beyond data warehousing: what's next in business intelligence?
- Gönülal, S. (2010). Motor Third-Party Liability Insurance
- Gönülal, S. (2009). Motor Third-Party Liability Insurance in Developing Countries
- Hey, J. (2004). The Data, Information, Knowledge, Wisdom Chain: The Metaphorical link
- ISP (2011). Seguro Automóvel
- Järvinen, P. Puolamäki, K. Siltanen, P. Ylikerälä, M. (2009). Visual Analytics
- Johnson, P. (1966). Actuarial Aspects of Motor Insurance
- Kaplan, R. Norton, D. (1996). The Balanced Scorecard: Translating Strategy Into Action
- Meyer, U. (2005). Final Report for the Project Car Insurance Tariffs
- Mouthaan, N. (2012). Effects of Big Data Analytics on Organizations Value Creation

- Santos, S. (2008). Construção de uma tarifa de responsabilidade civil automóvel
- Silva, H. (2006). Construção de um sistema de bonus-malus na presença de outras variáveis tarifárias
- Turban, E. Sharda, R. Aronson, J. King, D. (2008). Business Intelligence - a Managerial Approach

8. ANEXOS

8.1. ANEXO 1 - DEFINIÇÃO DOS KPI'S

Os KPI's são indicadores chave de performance e, normalmente, são representados através de imagens gráficas que usam diferentes cores para representar os níveis de desempenho. O verde está associado ao cumprimento dos objetivos, o amarelo indica uma zona intermédia, e o vermelho representa uma performance abaixo dos objetivos.

8.1.1. Frequência

	Intervalo
Verde	[0,0% - 7,5%]
Amarelo]7,5% - 10,0%]
Vermelho	> 10,0%

- Valores definidos com base na análise de dados históricos e nos objetivos que se pretendem atingir

8.1.2. Custo Médio

	Intervalo
Verde	[0 - 1.250]
Amarelo]1.250 - 2000]
Vermelho	>2.000

- Valores definidos com base na análise de dados históricos e nos objetivos que se pretendem atingir

8.1.3. Rácio Sinistralidade

	Intervalo
Verde	[0,0% - 65,0%]
Amarelo]65,0% - 75,0%]
Vermelho	> 75,0%

- O racional para definição dos ranges está relacionado com o rácio combinado e os custos de exploração. Uma vez que os custos de exploração se situam, historicamente, entre os 25% e os 35%, definindo

um objetivo abaixo dos 65% (verde), para o rácio de sinistralidade, “garante” um rácio combinado inferior a 100% (rentabilidade positiva). Seguindo a mesma lógica, com um rácio de sinistralidade superior a 75%, dificilmente se obtém um rácio combinado inferior a 100% (vermelho).

8.1.4. Rácio Combinado

	Intervalo
Verde	$\leq 92,5\%$
Amarelo	$]92,5\% - 100,0\%]$
Vermelho	$> 100,0\%$

- Conforme referido neste relatório, um rácio combinado acima de 100% representa rentabilidade negativa. O nível intermédio, começando nos 92,5%, significa o nível de rentabilidade desejável (com 92,5% o nível de retorno para o acionista é de 7.5%).

8.1.5. PCA Vigor Vs PCA Teórico

	Intervalo
Verde	$[-5,0\% ; 5,0\%]$
Amarelo	$[-5,0\% ; -10,0\%]$ e $[5,0\% ; 10,0\%]$
Vermelho	$<-10,0\% ; >10,0\%$

- O objetivo é ter o prémio em vigor ajustado ao risco, logo o que se pretende é que o PCA em Vigor esteja num nível próximo do PCA Teórico. Um desvio até 5% é considerado positivo, enquanto um desvio acima dos 10% já indica a existência de um desvio relevante.

8.2. ANEXO 2 - TABELA DE MÉTRICAS E KPI'S

Tipo	Tabela	Descrição Indicador	Dashboard	Conceito negócio	Fórmula
Facto	fct_tarifa	PCA	Dashboard 1/3	prémio anual comercial - corresponde ao prémio a pagar na anuidade do contrato, sem encargos de fracionamento	---
Facto	fct_tarifa	Montante pago	---	Montantes pagos pelos sinistros ocorridos	---
Facto	fct_tarifa	Provisão	---	Provisões constituídas para fazer face ao pagamento de sinistros em curso	---
Facto	fct_tarifa	Custos Sinistros	Dashboard 1/2	Custo total do sinistro (montantes pagos + Provisões)	---
Facto	fct_tarifa	Sinistros Criados	---	Contador de sinistros criados	---
Facto	fct_tarifa	Exposição	---	Medida ponderada da exposição ao risco (0,5 = 6 meses de exposição ao risco)	---
KPI	---	Frequência	Dashboard 1/2	Medida da incidência de sinistros	Sinistros Criados / Exposição
KPI	---	Custo Médio	Dashboard 1/2	Custo médio dos sinistros criados	Custos com Sinistros / Sinistros Criados
KPI	---	Rácio Sinistralidade	Dashboard 1/2	Percentagem de custos com sinistros sobre o prémio comercial anualizado	Custos com Sinistros / PCA
Métrica	---	Rácio Custos Exploração	Dashboard 1	Percentagem dos custos de exploração sobre o prémio comercial anualizado	Custos de Exploração/ PCA
KPI	---	Rácio Combinado	Dashboard 1/2	Medida da rentabilidade do negócio resultante da soma do rácio de sinistralidade com o rácio de custos de exploração	Rácio Sinistralidade + Rácio Custos Exploração
Métrica	---	PCA Médio	Dashboard 1/3	Prémio anual comercial medio das unidades exposta ao risco	PCA / Exposição
Métrica	---	Prémio Médio Teórico	Dashboard 1/3	Prémio de risco adicionada das cargas (custos, lucro e segurança)	Frequência x Custo Médio + Cargas
KPI	---	Indicador de Ajustamento	Dashboard 1/3/4/5	Comparação entre o PCA Teórico e o PCA em Vigor (é um indicador de ajustamento da tarifa)	PCA Médio / PCA Médio Teórico
Métrica	---	Cargas	---	Montante estimado para fazer face a custos, lucro e segurança	---
Métrica	---	Peso na carteira	Dashboard 2/3	% de exposição de um determinado fator de risco face ao total da carteira	Exposição (Fator de risco) / Exposição (Total)
Facto	fct_simulacao	Custo sinistros 2010		Custos com sinistros em 2010, das apólices em vigor a 31.12.2010	---
Facto	fct_simulacao	Apólices em vigor	Dashboard 4	Contador de apólices em vigor	---
Facto	fct_simulacao	PCA 2010	Dashboard 4/5	PCA em vigor a 31.12.2010	---
Facto	fct_simulacao	Novo PCA	Dashboard 4	PCA da nova tarifa	---
Facto/KPI	fct_simulacao	Varição PCA	Dashboard 4/5	Varição do PCA provocada pela implementação da nova tarifa	Novo PCA - PCA 2010
Facto/KPI	fct_simulacao	Varição % PCA	Dashboard 4	Varição do PCA em percentagem	Novo PCA / PCA 2010
Facto	fct_simulacao	PCA Renovação 1	---	Corresponde à quota parte do <u>PCA em vigor</u> até à data de renovação da apólice	PCA 2010 x (Dt Renovação - 01.01.2011)/365
Facto	fct_simulacao	PCA Renovação 2	---	Corresponde à quota parte do <u>PCA em vigor</u> após à data de renovação da apólice	PCA 2010 x (31.12.2011 - Dt Renovação)/365
Facto	fct_simulacao	PCA Renovação 3	---	Corresponde à quota parte do <u>PCA da nova tarifa</u> após a data de renovação da apólice	Novo PCA x (31.12.2011 - Dt Renovação)/365
Facto	fct_simulacao	Anulação PCA	Dashboard 4/5	É o valor de PCA anulados em função da taxa de anulação correspondente à classe de variação do PCA (ver pressuposto: ponto 4.6.3.1.)	Novo PCA x Taxa Anulação
Métrica	---	PCA 2011 (WIF1)	Dashboard 3	PCA de 2011 resultante da WIF	---
Métrica	---	Incremento PCA	Dashboard 3	Subida do PCA de 2010 com base no fator de incremento da WIF1	PCA 2010 x Incremento%
		Anulação PCA (WIF1)	Dashboard 3	Anulação do PCA de 2010 com base na taxa de anulação considerada no ponto 4.6.3.1.	PCA 2010 x Taxa Anulação
Métrica	---	Custo Sinistros 2011 (WIF1)	Dashboard 3	Custos com sinistros resultante da WIF1, com base na taxa de anulação e coeficiente de ajustamento (ver ponto 4.6.1.5.)	---
Métrica	---	Custos Exploração	Dashboard 3	Custos de exploração resultantes da WIF = PCA 2011 * 0,265	---

8.3. ANEXO 3 - GRÁFICO: INDICADORES - DETALHE POR FATOR DE RISCO

Este gráfico pretende dar uma perspetiva de análise diferente da apresentada no Dashboard 2, permitindo visualizar as classes que pertencem a cada fator de risco. Permite selecionar o indicador e alternar o fator de risco em análise.

