

## INOVAÇÃO DA GESTÃO DE DESEMPENHO DE PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS USANDO INTELIGÊNCIA EMPRESARIAL

Luiz Renato da Silva<sup>1</sup>  
Alexandre Rasi Aoki<sup>2</sup>

### Resumo:

As pequenas e médias empresas necessitam de ferramentas para reagir ao crescente mercado competitivo e a globalização. Uma destas ferramentas é transformar as informações de que dispõe, em conhecimento para a tomada de decisão inteligente. Para que isso aconteça, é preciso usar a tecnologia adequada, a fim de produzir respostas de acordo com as necessidades da organização, de forma rápida e eficaz. Nesse sentido o presente trabalho tem como objetivo analisar um conjunto de técnicas e métodos para o desenvolvimento de um modelo de suporte à decisão estratégica que abranja toda essa tecnologia para a empresa. O processo desenvolvido tem por base dois protótipos, no qual são adicionados objetos originados de uma ferramenta de inteligência empresarial, os quais passaram por uma aplicação de técnicas de modelagem de dados, possibilitando uma análise sob várias visões do negócio e ampliando o suporte à tomada de decisão inteligente. O estudo de caso foi desenvolvido no setor de extintores de incêndio, para os qual são apresentados e analisados os resultados da aplicação do modelo desenvolvido em comparação com ferramentas convencionais.

### Palavras-chave:

Pequenas e Médias Empresas. Inteligência empresarial. Decisão Estratégica.

### Abstract:

Small and medium businesses need tools to react to growing competitive market and globalization. One of these tools is focused on transform available data in useful knowledge to strategic decision. For this purpose, it's important to use the correct technology, so it's possible to achieve express and effective answers according to businesses' needs. In this sense, this work has the main objective to analyze techniques and methods to develop a support strategic decision model comprehending all these technologies to business. The developed process was supported by two prototypes, which includes business intelligence's objects and data modeling techniques enabling several businesses' visions analysis and increasing intelligent support decision aiding. The case study was developed in fire extinguisher maintenance enterprises, to which developed model application results are shown and compared to traditional tools.

### Keywords:

Small and medium businesses. Business Intelligence. Strategic decision.

## 1 INTRODUÇÃO

---

<sup>1</sup> Mestre em Desenvolvimento de Tecnologia, pelo LACTEC (2013).

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia Elétrica, pela UNIFEI (2003). Pesquisador Sênior do LACTEC e Professor Adjunto da UFPR.

O modo como fazer negócios mudou com a chegada da internet e está sempre exigindo novas necessidades para as lideranças. A IDC publicou uma pesquisa global, patrocinada pela Compuware, na qual revelou-se a necessidade de otimizar os serviços disponibilizados através da internet (TURNER; GRIESER, 2010). Os objetivos foram: examinar como atualmente o uso da internet pode impactar os negócios e qual a interferência das aplicações baseadas na internet na condução de negócios mais efetivos. Participaram dela, executivos de 474 empresas de países como Alemanha, Brasil, Canadá, Estados Unidos, França e Reino Unido. Os principais resultados da pesquisa realizada pela IDC foram:

- a) As lideranças precisam acompanhar mais de perto o desempenho e a viabilidade de seus negócios apoiados em plataforma online;
- b) Os departamentos de Tecnologia da Informação (TI) constantemente falham em sua capacidade de prover aos gestores a adequada visibilidade - em tempo real - sobre a saúde, o desempenho, bem como os impactos nos negócios de suas operações.

Mas isto não é o bastante, os executivos esperam fazer melhor uso da Internet para direcionamento e incremento das receitas. Os executivos querem mais informações sobre o desempenho do ciclo completo das operações por meio da internet e dos datacenters. Destaca-se que apenas 36% recebem frequentemente relatórios sobre desempenho e disponibilidade dos sistemas. Em muitos casos, as lideranças têm dificuldade de acompanhar os relatórios, pois são muito complicados ou não trazem elementos diretamente relacionados à condução dos negócios (TURNER; GRIESER, 2010). Os resultados da pesquisa da IDC mostram claramente a importância da área de TI indicar o panorama dos negócios e também o desempenho de suas operações online.

De forma a alinhar as novas tendências da tecnologia da informação e gestão estratégica, traçou-se o objetivo geral deste trabalho, concentrado em inovar o processo de gestão estratégica das pequenas e médias empresas, por meio do desenvolvimento de uma ferramenta baseada na internet e em inteligência empresarial (do inglês, *Business Intelligence* - BI). Para tal, foram desenvolvidos dois protótipos: um para unificar e validar a entrada de dados pelo usuário e realizar a geração de alguns relatórios, e outro que demonstrará o uso de uma ferramenta

de BI, usando os dados gerados pelo primeiro protótipo como insumos de processamento.

Para realização do estudo de caso foi identificado um ramo de negócio no Brasil, que está totalmente desalinhado às novas tendências apresentadas, que são as empresas do ramo de extintores. Estas empresas normalmente não chamam atenção da maioria das pessoas, não são vistas em anúncios nos principais canais de televisão e raramente se encontra alguma propaganda em jornais e revistas do cotidiano. Porém, independente disso, são empresas anualmente auditadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, o INMETRO. Para estarem preparadas para uma inspeção do INMETRO, essas empresas precisam controlar tudo o que envolve a manutenção dos extintores e prover a rastreabilidade desses itens, como por exemplo, o pó químico usado, o selo fornecido pelo INMETRO, etc.

Para realizar tal tarefa, existem várias soluções disponibilizadas na internet, muitas delas, às vezes até gratuitas. São formulários elaborados com editores de texto, planilhas eletrônicas e até códigos em alguma linguagem de programação para aqueles que decidem aventurar-se como programadores de computador em sua própria empresa. Todos trabalham de forma diferente, mas nem todos buscam atender aos requisitos de controle do INMETRO, que são as normas NBR 11715, NBR 10721, NBR 10716, NBR 12962, NBR 11861 (ABNT, 2011a, 2011b, 2011c, 1998a, 1998b). Além disso, muitos não fornecem nada relacionado à gestão da empresa, como o gerenciamento financeiro, controle de caixa, estoque e a correta rastreabilidade dos itens dos extintores através de relatórios.

O problema mais emblemático é a questão da continuidade do uso da solução escolhido pela empresa. Muitas contratam profissionais autônomos para realizar o desenvolvimento e posterior manutenção do sistema, o que acarreta enorme risco, visto que esse profissional, muitas vezes, não possui nenhum vínculo contratual e nenhuma estrutura para garantir a prestação do serviço à essas empresas.

Com isso, muitas delas, ao longo do tempo, acabam por substituir seus sistemas várias vezes, perdem dados importantes, gastam mais na compra de outro software, treinamento de funcionários e caem com frequência, nesse mesmo dilema. Também existe a questão da manutenção emergencial, a qual, em muitas ocasiões,

não pode ser realizada por esse profissional, por questões de tempo, distância e prioridade, o que deixa o sistema inoperante por horas ou até mesmo dias, causando prejuízos, desgaste e descrédito nos profissionais e nas soluções. Destaca-se que não foi encontrada nenhuma solução web para esses problemas enfrentados pelas empresas do ramo de extintores.

## 2 TECNOLOGIAS PARA DESCOBERTA DE CONHECIMENTO EM BANCOS DE DADOS

As organizações vêm ao longo do tempo acumulando dados em seus Sistemas de Gerenciamento de Bancos de Dados (SGBDs), o que tem promovido uma perda de sua capacidade de analisar, interpretar e examinar esses dados. Quanto maior a quantidade de dados sem qualidade, maior o trabalho em analisá-los, gerando a necessidade de novas ferramentas, métodos e técnicas para a análise de forma automática e inteligente desses sistemas.

Essas imensas bases de dados vêm suprir a necessidade das organizações de transformar dados em informação e conhecimento tornando-se úteis ao processo de tomada de decisão. O resultado de tal transformação (informação e o conhecimento) deve ser utilizado no gerenciamento e no planejamento da organização (HAN; KAMBER, 2001). Os conceitos de dado e de conhecimento estão intimamente interligados no Quadro 1.

Quadro 1 - Relação entre base de dados e a formação do conhecimento

<b>DADOS</b>	<b>INFORMAÇÃO</b>	<b>CONHECIMENTO</b>
Simple observação sobre o estado do mundo.	Dados dotados de relevância e propósito.	Informação valiosa da mente humana; inclui reflexão, síntese, contexto.
Facilmente estruturada. Facilmente obtida por máquinas. Frequentemente quantificado. Facilmente transferível.	Requer unidade de análise. Exige consenso em relação ao significado. Exige necessariamente a mediação humana.	De difícil estruturação. De difícil captura em máquina. Frequentemente tácito. De difícil transferência.

Fonte: Adaptado de Davenport, 2001.

### 2.1 DESCOBERTA DE CONHECIMENTO EM BANCO DE DADOS

A obtenção do conhecimento a partir de bases de dados envolve o uso de várias técnicas de evolução e aprimoramento desses dados. As ferramentas e

técnicas aplicadas para realização de uma análise automática e de forma inteligente são tratadas pela descoberta de conhecimento em banco de dados (DCBD) (do inglês, *Knowledge Discovery in Databases* - KDD). Para que haja sucesso nessa operação, é necessário que os resultados sejam compreensíveis aos usuários finais do processo, e, na maioria das vezes, são responsáveis pelo processo decisório.

A Figura 1 demonstra o ciclo da interação e apresenta as várias etapas de um ciclo do processo de KDD.



Figura 1 - Etapas do processo de KDD. Fonte: Adaptado do Fayyad e Smith, 1996

As três primeiras etapas - seleção, pré-processamento e transformação - compõem o que se chama preparação de dados. A Mineração de dados é o coração do processo de KDD, situada entre a preparação de dados e a análise e assimilação dos resultados da garimpagem.

## 2.2 DATA WAREHOUSE

Um *Data Warehouse* (DW), ou armazém de dados, é um sistema computacional cuja função principal é armazenar informações em um banco de dados referente a uma ou mais atividades de uma organização de forma consolidada. Seu desenho favorece os relatórios, a análise de grandes volumes de dados e a obtenção de informações estratégicas que podem facilitar a tomada de decisão. O primeiro a utilizar essa denominação para os repositórios corporativos foi Inmom (1997), o qual apresentou tal ferramenta como uma coleção de dados orientada por assunto, integrada, variante e não volátil, com o objetivo de dar suporte aos processos de tomada de decisão.

Inmom (1997) considera o DW como a base no processo de tomada de decisão das organizações, permitindo, assim, atender às necessidades dos usuários com informações rápidas mediante dados de várias fontes e graus de relacionamento e sumarização a fim de facilitar e agilizar os processos de tomada de decisão nos diversos níveis da organização. Na Figura 2 são mostradas algumas possíveis entradas (Sistema Operacional, ERP – *Enterprise Resource Planning*, CRM, Arquivos TXT) para o processo de ETL (Extract, Transform, Load), o qual irá inserir ou atualizar as informações no *Data Warehouse*, cujo irá gerar as saídas (OLAP - *On-line Analytical Processing*, Relatórios, *Data Mining*).

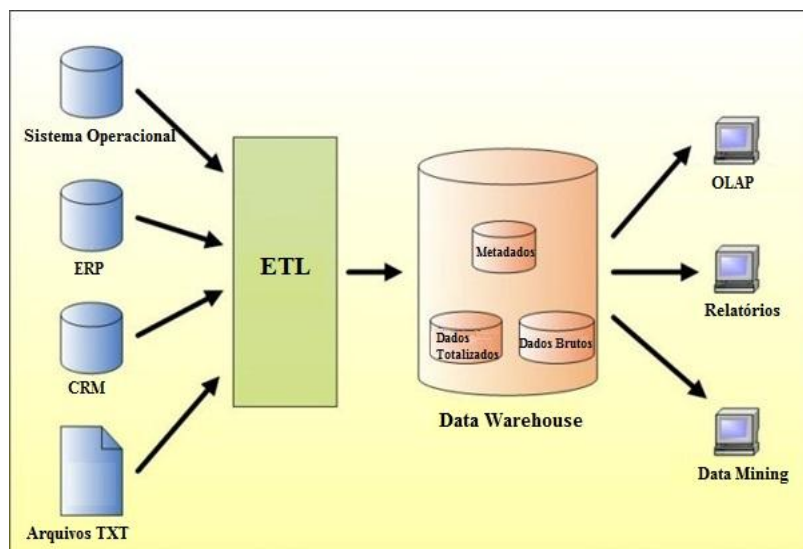


Figura 2 - Carga de dados em um DW. Fonte: adaptado de Naboo, 2012

Segundo Singn (2001), um DW sempre apresenta os seguintes componentes:

- Dados antigos: também conhecidos como dados históricos. São geralmente armazenados em meios alternativos (CDs, fitas de backup, etc.) por não serem acessados com tanta frequência e possuírem um grande volume;
- Dados atuais: são estes que tomam a maior atenção de DW por apresentarem as seguintes características: apresentam a situação atual da organização e sua relação com os clientes e o mercado; geralmente estão armazenados em disco; contêm o maior volume de informações do DW.

- Dados sumarizados: são de dois tipos - dados altamente sumarizados são dados compactados e de fácil acesso; e dados ligeiramente sumarizados são encontrados no nível atual.
- Metadados: representam para o DW o mesmo que a lista de livros representa para uma biblioteca, incluem mapeamento de dados; localização de assunto no DW; histórico da utilização (extração e transformação) de dados; estatística de uso dos dados; tabelas e chaves; algoritmos de agregação e sumarização; disponibilidade para relatórios; disponibilidade para ferramentas de recuperação; e regras para sumarização e de utilização da informação.

### 2.3 INTELIGÊNCIA EMPRESARIAL

A Microsoft (2008) entende o BI como um conjunto de tecnologias (produtos de servidor, cliente e desenvolvedor totalmente integrado) suportando as transações das informações dando suporte a análise, tornando-se uma ferramenta de suporte ao processo de tomada de decisão na organização. Já a IBM (2000) apresenta a tecnologia de BI como aquela que permite a organização apoiar suas decisões através da utilização dos dados, permitindo que a organização tenha acesso ao dado preciso, podendo analisá-lo para tomar decisões obtendo com a utilização desta tecnologia uma maior vantagem competitiva.

Os sistemas de BI atuais como aqueles que possuem as seguintes características: extrair e integrar dados de múltiplas fontes; fazer uso da experiência; analisar dados contextualizados; trabalhar com hipóteses; procurar relações de causa e efeito; e transformar os registros obtidos em informação útil para o conhecimento empresarial (Serain, 2008).

Por se tratar de um conjunto de soluções tecnológicas o BI pode ter diferentes aplicações e podem ser utilizados em diferentes níveis organizacionais. Yamina e Ramos (2006) entendem que os sistemas de BI têm as seguintes tarefas nas organizações:

- Elaborar previsões baseadas em dados históricos, nos desempenhos passados e atuais da organização;

- Criar cenários que evidenciam o impacto da alteração de diversas variáveis;
- Permitir o acesso ad-hoc aos dados para responder a questões não pré-definidas;
- Analisar detalhadamente a organização, obtendo um conhecimento mais profundo da mesma;

Arnett e Menon (2000) apontam as vantagens e os impactos proporcionados pelos sistemas BI, este conjunto de soluções tecnológicas permite a organização:

- Organização das informações: não permite que as informações fiquem dispersas, podendo a qualquer momento extrair informações relevantes para auxiliar no processo de tomada de decisão de organização;
- Inovar: permite a organização detectar oportunidades de novos negócios, através dos dados gerados pela organização;
- Antecipar as mudanças nos mercados: com base nas informações relevantes sobre as mudanças no mercado determinar sobre elas, quais representam ameaças ou oportunidades;
- Criação de um plano de ação: com base nas informações gerados conhecer melhor o mercado, podendo gerar cenários para análise de potencialidades de oportunidades adaptando e/ou criando novos produtos, para atender as necessidades dos clientes tornando desta forma a organização mais competitiva;
- Risco: com base nas informações de mercado/organização podendo analisar os pontos forte e fracos da organização e/ou do mercado diminuindo os potenciais riscos e analisar os potenciais avanços que se vão verificar no meio envolvente, através duma análise criativa dos pontos fortes e fracos do ambiente econômico
- Definir estratégias frente ao mercado: utilizar informações para adquirir conhecimento sobre mercado, recursos financeiros, produtos concorrentes, procedimentos, tecnologia de que dispõem e com base nestas informações explorar as fraquezas dos concorrentes;



- Criação de uma base de dados: com o acúmulo de toda informação, a criação de uma base histórica contendo ações tomadas pela organização e o resultados obtidos.

### **3 MATERIAIS E MÉTODO**

Para a elaboração deste estudo houve o envolvimento de duas empresas do ramo de extintores, as quais ajudaram a desenvolver os protótipos da solução web e da solução de Inteligência Empresarial.

Para o protótipo da solução web, a linguagem usada foi a de programação Visual Basic 6.0. Como banco de dados do protótipo, o utilizado foi o Access 2.0. Os dados inseridos no protótipo são dados reais de uma empresa de extintores, exceto as datas que ocorreram os registros, as quais foram mascaradas para não expor os clientes. Isto permitiu que a empresa de extintores pudesse validar o protótipo, sugerindo melhorias, o que é muito importante para futuras propostas para implantação deste protótipo em versão web.

Para o protótipo da solução de Inteligência Empresarial foi hospedado num servidor dedicado em São Paulo o aplicativo SpagoBI e nele implementado a modelagem em BI e a geração dos cubos pertinentes ao negócio.

Na Figura 3 tem-se uma visão geral da arquitetura computacional deste trabalho, a qual envolveu o desenvolvimento de dois protótipos.

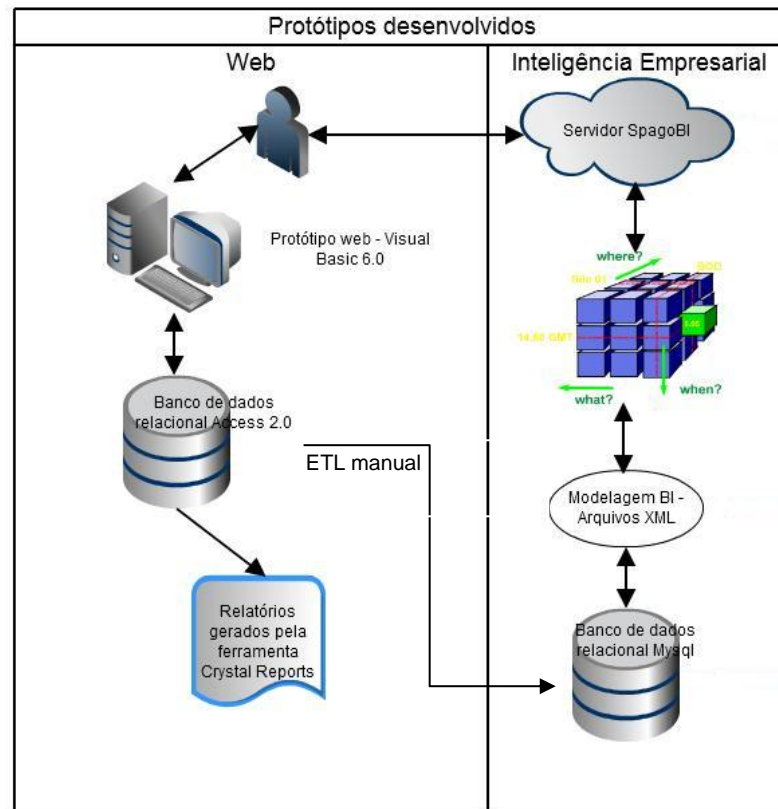


Figura 3 - Arquitetura geral da solução proposta. Fonte: O autor, 2013.

### 3.1 PROTÓTIPO WEB DE AQUISIÇÃO DE DADOS

Este protótipo foi desenvolvido com a linguagem de programação Visual Basic 6.0 e para armazenamento dos dados foi utilizado o banco de dados Access 2.0. Tem-se como objetivo no desenvolvimento deste protótipo, realizar a entrada das informações pertinentes a este ramo, como dados dos extintores, nome dos clientes, serviços, realizar o controle de estoque, controlar o caixa, fazer a rastreabilidade de selos e elementos químicos usados na constituição dos extintores, emissão de relatórios, etc.

Na figura 4 tem-se o Menu Principal do protótipo web, cujo objetivo é prover acesso a todas as funcionalidades disponíveis. Existem as opções principais demonstradas (Arquivo, Extintores, Financeiro, Estoque, Cadastro Gerais, Utilitários). Ao clicar em cada uma delas, outras opções aparecem, cada uma pertinente ao seu módulo de funções.

A Figura 4 ainda é uma das telas principais do protótipo e pode ser acessada através do item do Menu Principal, opção Extintores. Em sequência apresenta-se uma breve explicação dos campos da Figura 4:

- Lote: É um conjunto de um ou mais extintores. A empresa de extintores faz a coleta dos extintores nos seus clientes. Ao chegar à empresa o funcionário responsável cadastra então o “Lote” de extintores referente aquela remessa que chegou para o cliente em questão.
- No quadro central denominado “L O T E S” é onde são visualizados todos os “Lotes” já inseridos no protótipo. Neste caso, na Figura 4, estão aparecendo vários “Lotes” já cadastrados, um deles é do cliente GREEN HOUSE PÃES E ENCOMENDAS.
- Já no quadro denominado “E X T I N T O R E S” são mostrados todos os extintores referentes a um determinado “Lote”. Neste caso para a Figura 4, estão os extintores do cliente GREEN HOUSE PÃES E ENCOMENDAS.
- Nesta tela, representada na Figura 4, ainda é possível fazer consultas, inserir, excluir os dados e acessar outra tela complementar através do botão “N O V O”, na lateral inferior esquerda.

The screenshot shows the 'GIE - GERENCIAMENTO INTERNO DE EXTINTORES - [Cadastro de Lotes]' application window. The window title bar includes 'Arquivo', 'Extintores', 'Orçamentos', 'Financeiro', 'Estoque', 'Cadastrros Gerais', 'Utilitários', and 'Help'. The main form contains the following fields:

- Lote: 4 (with a 'Consulta' button)
- Dt Entrada: 04/06/2003
- Qtde: 0
- Cliente: GREEN HOUSE PÃES E ENCOMENDAS (with a 'Consultar' button)
- Dt Exp: (empty)

Below the form is a table titled 'L O T E S' with the following data:

Lote nr	Qtde	Data entrada	Cliente	Razao social cliente	Endereco cliente	Data expedicao
2	0	03/06/2003	61	GRACIOSA COUNTRY	AV MUNHOZ DA ROCHA N 1146	
3	0	04/06/2003	7	BRAS HOTEL LTDA	ROD DA UVA Nº 4709 BARRAÇÃO 'J' 'O' 'P'	
4	0	04/06/2003	8	GREEN HOUSE PÃES	RUA ANTONIO GONGOLA Nº 150	
5	0	04/06/2003	10	COND EDIF APOLO E	RUA PONTA GROSSA Nº 647	

Below the table are buttons: 'Novo', 'Excluir', 'Consultar Todos', and 'Sair'.

At the bottom is another table titled 'E X T I N T O R E S' with the following data:

Selo Inmetro	Nome tipoextintor	Nr cilindroampol	Nr Extintor	Nr lacre	Nome TipoServ	Fabricante	Nome fabric
26036189	PQS 06KG	85700	0	0	REGARGA	7	RESIL
26036190	AP 10 LTS	2206	0	0	REGARGA	7	RESIL

The window also shows a taskbar at the bottom with the 'Iniciar' button and several open applications: 'OFFICE XP ...', 'Ferramenta...', 'GIE - Micros...', 'GIE - GERE...', and 'Documento...'. The system clock shows 'PT 22:36'.

Figura 4 Cadastro de Lotes. Fonte: O autor, 2013.

Na Figura 5 tem-se o Cadastro de Reposições de itens dos extintores. Nota-se que todos os itens possíveis de serem substituídos já vêm informados para o usuário, bastante apenas que ele clique em cima do qual deseja substituir. Ao clicar, o sistema faz um processamento complexo, procurando a Nota Fiscal cadastrada mais antiga onde este item existe para baixa-lo do estoque. No quadro dentro ainda da Figura 5, denominado “Itens substituídos” aparecem os itens que o usuário já fez a substituição.

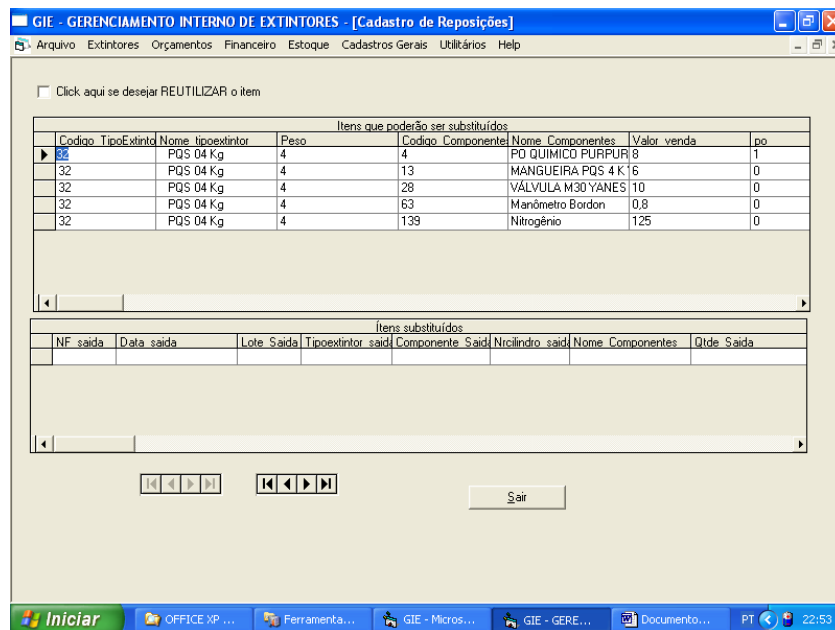


Figura 5 – Reposições. Fonte: O autor, 2013.

O desenvolvimento deste protótipo provê funcionalidades extremamente importante para a rastreabilidade exigida pelas normas do INMETRO.

### 3.2 PROTÓTIPO DE INTELIGÊNCIA EMPRESARIAL

O protótipo da solução de Inteligência Empresarial foi desenvolvido através de uma ferramenta de BI chamada SpagoBI. A diferença do SpagoBI para as outras soluções BI licenciadas em software livre é que a empresa *Engineering Ingegneria Informatica*<sup>3</sup> que apoia o desenvolvimento do SpagoBI<sup>4</sup> tem um foco em consultoria, não em produto (licenças) como os outros competidores.

<sup>3</sup> Disponível em: < <http://www.eng.it>>

<sup>4</sup> Disponível em: < <http://www.spagobi.org>>

Existe somente uma versão do SpagoBI: a versão livre e completa. O SpagoBI é o único sistema BI completo em software livre que pode ser implementado e usado corporativamente sem pagamento de licenças. Uso corporativo significa contar com o apoio a todas as funções de escalabilidade, arquitetura, funções e segurança necessários.

Outro diferencial do SpagoBI é seu foco em plataforma de integração, e não plataforma de produto. Isso significa que o servidor SpagoBI pode atender a diversos mecanismos para trabalhar ou mostrar diferentes elementos de uma solução BI. O terceiro diferencial fundamental é o modelo de segurança do SpagoBI, o qual acompanha a forma natural de pensar em soluções BI e favorece a separação dos dados com a seleção e apresentação.

O modelo de segurança, chamado de modelo comportamental (Behavioural Model) pelo SpagoBI, é o pilar fundamental para parametrizar o acesso e a visibilidade dos dados. A camada de acesso aos dados é preparada com a definição de fontes de dados que podem ter acesso a qualquer fonte, desde bancos de dados SQL até *web services*, planilhas, arquivos de texto, etc.

A modelagem do protótipo de Inteligência Empresarial utilizou a técnica conhecida com esquema em estrela (*star schema*). Como se trata de uma solução web foi realizado o registro da URL <<http://www.parafogo.com.br>>. Esta URL hospeda a página principal do sistema, a qual permitirá às empresas de extintores, seus clientes e o INMETRO acessarem informações relativas ao andamento dos serviços prestados e demais informações relativas a este ramo através de login e senha, conforme a Figura 6.

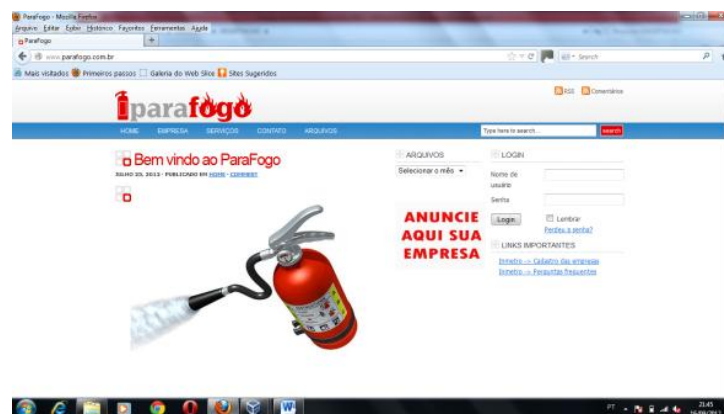


Figura 6 - Tela inicial do site ParaFogo. Fonte: O autor, 2013.

## 4 TESTES E ANÁLISE DE RESULTADOS

Foi bastante enfatizada neste trabalho a atual situação das empresas do ramo de extintores no que tange à falta de uma solução de software profissional que agregue valor no negócio e estabeleça uma nova visão das informações com o uso de novas tecnologias.

O uso da inteligência empresarial, por meio da ferramenta SpagoBI só será viável para este ramo se existir uma única fonte de informações que sirva de insumo para a carga de dados a ser realizada para o modelo de BI proposto. Isso se deve ao fato de que existem cerca de 1000 empresas ativas, e seria impraticável tentar gerir tamanha carga de dados com estruturas e modelos diferentes para cada empresa.

Sendo assim, parte-se do pressuposto de que o protótipo é esta única fonte de informações para o BI e que implantar uma solução de inteligência empresarial a partir dele será uma inovação ainda maior neste ramo.

Portanto, nesta fase de teste e análise de resultados, buscar-se-á demonstrar do ganho gerado pelo uso da inteligência empresarial, com a comparação dos relatórios gerados pelo protótipo, que são estáticos, ou seja, não possuem a mesma flexibilidade na composição das informações como nos cubos gerados no BI.

Além disso, os relatórios gerados pelo protótipo envolvem acesso a diversas tabelas do banco de dados. Foram realizados comparativos entre relatórios gerados pelo protótipo web contra o uso de cubos de dados do protótipo de inteligência empresarial, os quais constituem os principais resultados deste sistema.

### 4.1 CADASTRO COM RESULTADO EM RELATÓRIO

Demonstra-se nessa sessão a extração das informações do protótipo web através de relatórios gerados pela ferramenta Crystal Report. Não somente os relatórios, mas também em alguns deles, foi evidenciado o relacionamento entre as tabelas que foram usadas nas suas composições.

#### 4.1.1 Relatório de recarga de extintores

Os extintores têm seu prazo de recarga vencido a cada 360 dias. Este relatório tem por objetivo mostrar quais são esses extintores, dentro de um intervalo de data informado pelo usuário, agrupados por cliente (Figura 7).

Nr Cilindro	Nr Extinto	Ano	Fabricante	Tipo Extintor	Dt Vistoria	Dt recarga	Selo Inmetro	Nr laque
1.247	0	2001	ACEPEX	CO2 06KG	02/07/2006	02/07/2004	38.589.638	0
<u>Itens substituído:</u>								
2.111	0	1992	ACEPEX	AP 10 LTS	02/07/2007	02/07/2004	38.589.624	0
<u>Itens substituído:</u>								
2.152	0	1992	ACEPEX	AP 10 LTS	02/07/2007	02/07/2004	38.589.628	0
<u>Itens substituído:</u>								
2.173	0	1992	ACEPEX	AP 10 LTS	02/07/2007	02/07/2004	38.589.623	0
<u>Itens substituído:</u>								

Figura 7 - Resultado de geração de relatório de recarga de extintores. Fonte: O autor, 2013.

A Figura 8 apresenta os relacionamentos entre as tabelas no banco relacional Access usado no protótipo criado. Esses relacionamentos são necessários para a geração do relatório de recarga de extintores.

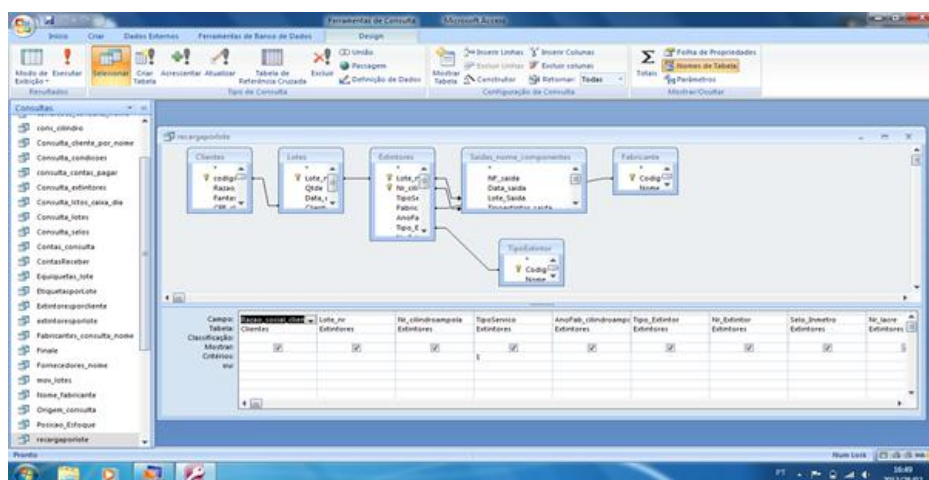


Figura 8 - Relacionamentos realizados para geração de relatório de recarga de extintores. Fonte: O autor, 2013.

#### 4.1.2 Relatório de extintores por lote

A Figura 9 apresenta a listagem completa dos extintores por lote, pertencentes a um determinado cliente.

Nr Extintor	Nr Cilindro	Ano Fab	Fabricante	Tipo Extintor	Dt Vistoria	Dt Recarga	Dt Pesagem	Tipo Ser	Selo In
0	7017	1992	ACEPEX	CO2 04 KG	02/04/2007	02/04/2004		REGARGA	383
0	2111	1992	ACEPEX	AP 10 LTS	02/07/2007	02/07/2004		REGARGA	383
0	2152	1992	ACEPEX	AP 10 LTS	02/07/2007	02/07/2004		REGARGA	383
0	2173	1992	ACEPEX	AP 10 LTS	02/07/2007	02/07/2004		REGARGA	383
0	2302	1992	ACEPEX	AP 10 LTS	02/07/2007	02/07/2004		REGARGA	383
0	2328	2001	ACEPEX	CO2 06KG	02/07/2006	02/07/2004		REGARGA	383
0	2517	2000	ACEPEX	AP 10 LTS	02/07/2005	02/07/2004		REGARGA	383
0	2939	1979	ACEPEX	CO2 04 KG	02/07/2007	02/07/2004		REGARGA	383
0	1247	2001	ACEPEX	CO2 06KG	02/07/2006	02/07/2004		REGARGA	383
0	6920	1992	ACEPEX	CO2 04 KG	02/07/2007	02/07/2004		REGARGA	383
0	90808	2001	ACEPEX	CO2 06KG	02/07/2006	02/07/2004		REGARGA	383
0	11137	1981	ACEPEX	CO2 04 KG	02/07/2008	02/07/2004		RETESTE	383
0	12371	1981	ACEPEX	CO2 04 KG	02/07/2008	02/07/2004		RETESTE	383
0	13505	1991	ACEPEX	AP 10 LTS	02/07/2007	02/07/2004		REGARGA	383
0	14281	2001	ACEPEX	CO2 06KG	02/07/2006	02/07/2004		REGARGA	383
0	55178	1997	ACEPEX	AP 10 LTS	02/07/2007	02/07/2004		REGARGA	383

Figura 9 - Resultado de geração de relatórios de extintores por lote. Fonte: O autor, 2013.

A Figura 10 apresenta o relatório analítico por cliente e fornece informações mais detalhadas sobre os extintores, como os itens substituídos e baixados no estoque de peças.

Lote	AnoFab	Nr_Extintor	Selo	Nr_lacre	Dt_vistoria	Dt Recarga	Extintor	Tipo Serv
Cilindro Nr.: 208								
55	1.981	0	38.589.738	0	08/07/2005	08/07/2004	AP 10 LTS	REGARGA
Cilindro Nr.: 1782								
55	1.988	0	38.589.734	0	08/07/2005	08/07/2004	PQS 04 Kg	REGARGA
Cilindro Nr.: 2515								
55	1.988	0	38.589.732	0	08/07/2005	08/07/2004	PQS 04 Kg	REGARGA
Cilindro Nr.: 5348								
55	1.986	0	38.589.735	0	08/07/2005	08/07/2004	CO2 06KG	REGARGA
Cilindro Nr.: 18800								
55	1.988	0	38.589.733	0	08/07/2005	08/07/2004	PQS 04 Kg	REGARGA

Figura 10 - Relatório analítico de extintores. Fonte: O autor, 2013.



Na Figura 11 são apresentados os cubos de análise de BI.

### Cubo de dados no SpagoBI



Figura 11 - Cubo gerado no SpagoBI com as dimensões DataRecarga, Clientes, TipoExtintor e TipoServiço. Fonte: O autor, 2013.

Na Figura 12 foi realizada a abertura do cubo gerado na Figura 11 com o objetivo de demonstrar a flexibilidade e praticidade com que o usuário pode filtrar os dados e visualizar as informações em detalhes. Neste exemplo, o usuário pode ir aumentando seu nível de detalhe para ver a informação, iniciando pelo ano e terminando pelo dia para saber a quantidade de extintores com data de recarga vencida.

#### Visão data\_recarga

		Measures
DataRecarga	Clientes	QtdeExtintores
-DataRecarga	+Cliente	1,005
-2004	+Cliente	13,521
-1	+Cliente	139
10	+Cliente	4
11	+Cliente	4
12	+Cliente	1
7	+Cliente	18
8	+Cliente	56
9	+Cliente	56
+10	+Cliente	1,175
+11	+Cliente	1,954
+12	+Cliente	1,071
+2	+Cliente	3,345
+3	+Cliente	108
+4	+Cliente	1,009
+5	+Cliente	997
+6	+Cliente	1,268
+7	+Cliente	364
+8	+Cliente	109
+9	+Cliente	1,982
+2005	+Cliente	1,076

Figura 12 - Abertura do cubo gerado na Figura 11. Fonte: O autor, 2013.

Por meio do cubo, é possível saber com base no menor nível - o dia - quais são os clientes e quantidade de extintores com data de recarga vencida. A Figura 12 apresenta uma visão de um cubo de BI gerado sobre a data de recarga dos extintores, observa-se que no mês de Janeiro de 2004 houve 139 recargas, sendo que quatro recargas aconteceram no dia 10, quatro no dia 11, uma no dia 12, 18 no dia 7, 56 no dia 8 e 56 no dia 9. Para ilustrar, a tabela de clientes do banco de dados tem 303 clientes cadastrados, considerando que o mês de Janeiro tem 31 dias, seria necessário a realização de 9.393 pesquisas manuais no banco de dados para se conseguir construir essa visão do cubo de BI.

## **5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS**

O estudo realizado abordou uma oportunidade de inovação para as empresas no ramo de extintores, através do desenvolvimento de dois protótipos distintos, um para realizar a entrada de dados unificada e coerente com as regras de negócio inerentes ao ramo de extintores e outro o uso da inteligência empresarial.

Para a realização desse estudo foi providenciada a arquitetura tecnológica necessária no que diz respeito a instalação de softwares, contratação de servidores dedicados, etc. Concluiu-se através de comparativos entre os resultados gerados pelos protótipos, que ocorreu ganhos qualitativos e quantitativos significativos com o desenvolvimento dos mesmos, agregando valor ao negócio do ramo de extintores. A ferramenta de inteligência empresarial SpagoBI, pois permitiu também, uma análise mais flexível das informações se comparados com os relatórios estáticos gerados pelo protótipo criado para a solução web. Essa flexibilidade na análise das informações permite uma nova percepção sobre os dados e, conseqüentemente, a decisão tomada com base nessa nova percepção resultou em tomadas de decisões mais inteligentes.

As principais vantagens do sistema desenvolvido são: um único portal WEB de acesso para todas as empresas de extintores e seus clientes para acompanhamento dos serviços; implantação de padrões de segurança de acesso às informações; backup diário automático; garantia da continuidade do serviço; utilização dos recursos da computação em nuvem (*Cloud Computing*); baixo custo – pagamento de mensalidade; e provê a rastreabilidade exigida pelo INMETRO.

Também se gerou uma oportunidade de negócio neste ramo, visto que hoje existe mais de 1.000 (mil) empresas cadastradas no Inmetro - órgão que também fiscaliza e regulamenta o setor -, as quais são carentes de uma solução profissional alinhada às tendências competitivas do mercado. Duas empresas do setor, sediadas em Curitiba, já demonstraram interesse formal pela solução apresentada, como meio de resolver os problemas peculiares ao uso da tecnologia neste ramo.

O próximo passo para a implantação real deste trabalho no modelo de negócio proposto será a evolução dos protótipos desenvolvidos para tecnologias de mercado. Em relação ao aplicativo desenvolvido em Visual Basic 6.0, ele será substituído por uma aplicação JAVA, e o protótipo da solução de Inteligência Empresarial já implementada no servidor, será melhorado, implantando as técnicas e modelagem de BI propostas neste trabalho e já descritas nos tópicos pertinentes, como o ETL, *Data Stage*, Estruturas das Camadas, etc. Após as duas fases iniciais, haverá uma ampla validação de todo o processo com as empresas e como fase final a liberação de todo o projeto para uso real.

## **REFERÊNCIAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10716: Extintores com carga de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) – Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2011a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10721: Extintores de incêndio com carga de pó químico – Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2011b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11715: Extintores de incêndio do tipo carga d'água – Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2011c.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11861: Mangueira de incêndio - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 1998a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12962: Inspeção, manutenção e recarga em extintores de incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 1998b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO/IEC 17799: Tecnologia da Informação - Técnicas de Segurança - Código de Prática para a Gestão da Segurança da Informação. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

DAVENPORT, T.H. Ecologia da Informação. São Paulo: Futura, 2001.

FAYYAD, O.M.; PIATETSKY-Shapiro, G.; SMYTH, P. Mineração de dados para descoberta de conhecimento em bancos de dados. Providence: AI Magazine, 1996.

HAN, J., KAMBER, M. Data Mining: concepts and techniques. USA: Morgan Kaufmann, 2001.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIA (INMETRO). Portaria nº 237 de 03 de outubro de 2000. Critérios adicionais para o credenciamento de organismos de certificação de produto-extintores de incêndio. Diário Oficial da União, Brasília, 03/10/2000.

LACY, M. K. O. SpagoBI: Plataforma BI livre e aberta. Revista Espirito Livre, Rio de Janeiro, v. 20,n.1, p. 59- 65, 2010.

SINGN, H. Data Warehouse: Conceitos, Tecnologias, Implementação e Gerenciamento. São Paulo: Makron Books, 2001.

TURNER, M. J.; GRIESER, T. Optimizing the Performance of Web-Based Business Services: A Global Survey of Business Priorities, 2010.

YASMINA, S.M.; RAMOS, I. Business Intelligence: Tecnologias de Informação na Gestão de Conhecimento. Braga: FCA Editora de Informática, 2006.