

**DAS** Departamento de Automação e Sistemas  
**CTC** **Centro Tecnológico**  
**UFSC** Universidade Federal de Santa Catarina

# **Implementação de um sistema de alertas de segurança e boletins tecnológicos**

*Monografia submetida à Universidade Federal de Santa Catarina*

*como requisito para a aprovação da disciplina:*

***DAS 5511: Projeto de Fim de Curso***

***Igor Marques de Souza Gois***

*Florianópolis, agosto de 2012*

# **Implementação de um sistema de alertas de segurança e boletins tecnológicos**

*Igor Marques de Souza Gois*

Esta monografia foi julgada no contexto da disciplina

**DAS 5511: Projeto de Fim de Curso**

e aprovada na sua forma final pelo

**Curso de Engenharia de Controle e Automação**

Banca Examinadora:

Eng<sup>a</sup>. Deborah Dantas  
Orientadora da empresa

Prof. Agostinho Plucenio  
Orientador do Curso

# Agradecimentos

Deixo aqui registrado os meus sinceros agradecimentos para:

**Robério e Selma:** pela dedicação, preocupação e investimento em todas as minhas empreitadas Brasil afora. Mesmo distantes, vocês sempre estiveram ao meu lado me dando conselhos e me motivando a voar cada vez mais alto. A dedicação de vocês para com os seus filhos é algo imensurável e eu serei eternamente grato por isso.

**Isis:** por torcer, de um jeito extremamente peculiar, pelo sucesso do irmão mais velho. Acredite, a recíproca é verdadeira.

**Minha família:** pela torcida, pelas orações e por sempre me receber de braços abertos em Aracaju.

**Felipe Aguiar (*in memoriam*):** pelo exemplo de lição de vida e por me ensinar a nunca desistir dos objetivos.

**Rodrigo Leão:** pela amizade digna de um irmão. Sou grato pela sua companhia nas viagens, festas, madrugadas de estudos e em Macaé. Agradeço também pelas profundas conversas sobre projetos inovadores, carreira, empreendedorismo, petróleo, etc.

**Alisson Calgaroto, Francisco Bezerra e Paulo Botura:** por toda assistência prestada a mim neste semestre. Sem vocês morar em Macaé não seria a mesma coisa.

**Guilherme Piazzetta e Bruno Balvedi:** por compartilharem comigo as alegrias e dificuldades de se ter a nossa própria empresa.

**Amigos de Aracaju:** pela amizade verdadeira que, apesar da distância, perdurará por toda a vida.

**Família automação e agregados:** por me adotarem nesses inesquecíveis anos de muito estudo e muita festa que passei em Florianópolis.

**Professores do DAS:** por todos os conhecimentos compartilhados.

**Funcionários de TSS:** pela atenção e paciência para sanar todas as minhas dúvidas referentes a indústria do petróleo.

## Resumo

Descrevem-se aqui as atividades desenvolvidas pelo estudante Igor Marques de Souza Gois durante o estágio final na empresa Halliburton em Macaé-RJ, no contexto da disciplina Projeto de Fim de Curso (DAS 5511), do curso de Engenharia de Controle e Automação.

A indústria do petróleo possui diversos riscos intrínsecos, logo os aspectos relacionados à segurança são uma preocupação constante na empresa. Frequentemente são gerados alertas de segurança e boletins tecnológicos que devem ser divulgados para todos os funcionários da empresa. Os alertas de segurança são notificações que relatam algum acidente que ocorreu recentemente, informando quais as causas que levaram a esse acontecimento e o que se deve fazer para evitá-lo. Boletins tecnológicos, por sua vez, são notificações emitidas pela Halliburton referentes a mudanças ocorridas em alguma ferramenta ou em um processo da companhia. Sendo assim, todos os funcionários do segmento, sem exceção, devem estar cientes destes alertas e boletins para uma maior segurança nas operações e para evitar que acidentes semelhantes aos que já aconteceram não se repitam.

Nesse contexto, as atividades do projeto são concentradas na implementação de um sistema de alertas de segurança e boletins tecnológicos através de um *framework* web chamado CakePHP. O escopo do projeto é importante porque viabilizará uma maior divulgação dessas notificações, e conseqüentemente um maior comprometimento dos funcionários com a segurança e com a qualidade dos serviços prestados pela empresa.

**Palavras-chave:** Alertas de segurança, boletins tecnológicos, aspectos de segurança, CakePHP.

## **Abstract**

This report describes the activities developed by the student Igor Marques de Souza Gois during his internship at Halliburton in Macaé-RJ, in the context of the Final Project, as part of the Control and Automation Engineering undergraduate course.

The oil industry has several inherent risks, so safety is a constant concern in the company. Frequently, flash alerts and technology bulletins are published and they must be disclosed to all employees. Flash alerts are notifications that report an accident that occurred recently, what were its causes and what should be done to prevent it. Technology bulletins are notifications issued by Halliburton relating to modifications in its operational tools or in its processes. Therefore, all employees, without exception, should be aware of these notifications. Thus, the operations become safer and accidents are prevented.

In this context, the activities of this project are focused on the implementation of a flash alerts and technology bulletins system using a web framework called CakePHP. The project scope is important because it will allow a greater disclosure of such reports. Therefore the employees will be more committed to safety and quality of services provided by the company.

**Keywords:** Flash alerts, technology bulletins, safety aspects, CakePHP.

# Sumário

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Lista de Figuras</b>   | <b>viii</b> |
| <b>Lista de Tabelas</b>   | <b>xi</b>   |
| <b>Simbologia</b>   | <b>xii</b>  |
| <b>1 Introdução</b>   | <b>1</b>    |
| 1.1 A indústria do petróleo . . . . .                           | 1           |
| 1.2 Halliburton Serviços . . . . .                              | 1           |
| 1.3 O PSL de <i>Testing and Subsea</i> (TSS) . . . . .          | 3           |
| 1.3.1 <i>Data Acquisition Services</i> (DAS) . . . . .          | 4           |
| 1.3.2 <i>Fluid Sampling</i> (SAM) . . . . .                     | 4           |
| 1.3.3 <i>Test Tools</i> (TT) . . . . .                          | 5           |
| 1.3.4 <i>Surface Well Testing</i> (SWT) . . . . .               | 6           |
| 1.3.5 <i>Subsea Safety Systems</i> (SSS) . . . . .              | 7           |
| 1.3.6 <i>Reservoir Engineering</i> (RE) . . . . .               | 7           |
| 1.4 HSE e SQ . . . . .  | 7           |
| 1.5 Apresentação do problema . . . . .                          | 8           |
| 1.6 Objetivos . . . . .   | 12          |
| 1.6.1 Objetivos gerais . . . . .                                | 12          |
| 1.6.2 Objetivos específicos . . . . .                           | 13          |
| 1.7 Justificativa do projeto . . . . .                          | 13          |
| 1.8 Paralelo com a engenharia de controle e automação . . . . . | 14          |
| 1.9 Organização do documento . . . . .                          | 14          |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>2 Aspectos de segurança na Halliburton</b>    | <b>16</b> |
| 2.1 Treinamentos HSE . . . . .                   | 16        |
| 2.2 Programa de cartões de observação . . . . .  | 18        |
| 2.3 <i>Stop Work Authority</i> . . . . .         | 19        |
| 2.4 Líder de HSE e 5S . . . . .                  | 20        |
| 2.5 Reunião diária de segurança . . . . .        | 21        |
| 2.6 Análise de risco . . . . .                   | 21        |
| 2.7 Considerações finais . . . . .               | 24        |
| <br>   |           |
| <b>3 Concepção e elaboração do sistema</b>       | <b>25</b> |
| 3.1 Concepção . . . . .                          | 25        |
| 3.1.1 Levantamento dos requisitos . . . . .      | 25        |
| 3.1.1.1 Visão geral do sistema . . . . .         | 26        |
| 3.1.1.2 Especificação de requisitos . . . . .    | 26        |
| 3.1.2 Organização dos requisitos . . . . .       | 31        |
| 3.2 Elaboração . . . . .                         | 34        |
| 3.2.1 Expansão dos casos de uso . . . . .        | 34        |
| 3.2.2 Operações e consultas do sistema . . . . . | 35        |
| 3.3 Projeto do banco de dados . . . . .          | 37        |
| <br>   |           |
| <b>4 Implementação do sistema</b>                | <b>40</b> |
| 4.1 Tecnologias utilizadas . . . . .             | 40        |
| 4.1.1 PHP . . . . .                              | 41        |
| 4.1.2 MySQL . . . . .                            | 42        |
| 4.1.2.1 phpMyAdmin . . . . .                     | 43        |
| 4.1.3 XAMPP . . . . .                            | 44        |
| 4.1.3.1 Servidor . . . . .                       | 44        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 4.1.3.2  | Backup . . . . .                                  | 46        |
| 4.1.4    | <i>Model-view-controller</i> (MVC) . . . . .      | 46        |
| 4.1.5    | CakePHP . . . . .                                 | 47        |
| 4.1.5.1  | Modelos . . . . .                                 | 47        |
| 4.1.5.2  | Controladores . . . . .                           | 50        |
| 4.1.5.3  | Visões . . . . .                                  | 52        |
| 4.2      | Segurança . . . . .                               | 52        |
| 4.3      | Detalhamento . . . . .                            | 54        |
| 4.3.1    | Confirmar leitura de alertas e boletins . . . . . | 54        |
| 4.3.1.1  | Exceções . . . . .                                | 57        |
| 4.3.1.2  | Listar alertas e boletins já lidos . . . . .      | 59        |
| 4.3.2    | Área administrativa . . . . .                     | 60        |
| 4.3.2.1  | Gerenciamento de alertas e boletins . . . . .     | 61        |
| 4.3.2.2  | Gerenciamento de usuários . . . . .               | 62        |
| 4.3.2.3  | Relatórios . . . . .                              | 64        |
| 4.4      | Considerações finais . . . . .                    | 66        |
| <b>5</b> | <b>Resultados</b>                                 | <b>67</b> |
| 5.1      | Resistência inicial . . . . .                     | 67        |
| 5.2      | Dados obtidos . . . . .                           | 68        |
| 5.2.1    | Tamanho do banco de dados . . . . .               | 68        |
| 5.2.2    | Usuários . . . . .                                | 68        |
| 5.2.3    | Alertas . . . . .                                 | 69        |
| 5.2.4    | Confirmação de leitura . . . . .                  | 70        |
| 5.3      | Prêmio de boas práticas . . . . .                 | 71        |
| <b>6</b> | <b>Conclusões e perspectivas</b>                  | <b>72</b> |



|       |  |           |
|-------|--|-----------|
| 6.1   | Perspectivas . . . . .                   | 73        |
| 6.1.1 | Expansão para outros segmentos . . . . . | 73        |
|       | <b>Referências</b>                       | <b>74</b> |

## Lista de Figuras

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1.1 | Áreas de atuação da Halliburton. [2]                               | 2  |
| 1.2 | Os sub-PSLs de <i>Testing and Subsea</i> .                         | 5  |
| 1.3 | Coluna básica de <i>Test Tools</i> .                               | 6  |
| 1.4 | Exemplo de um alerta de segurança.                                 | 9  |
| 1.5 | Exemplo de um boletim tecnológico.                                 | 10 |
| 1.6 | Pasta classificadora utilizada.                                    | 11 |
| 1.7 | Dificuldade na coleta de assinaturas.                              | 12 |
| 2.1 | Segurança é condição de emprego na Halliburton.                    | 17 |
| 2.2 | Programa de cartões de observação.                                 | 19 |
| 2.3 | Cartão <i>Stop Work Authority</i> .                                | 20 |
| 2.4 | Reunião diária do sub-PSL de SWT.                                  | 22 |
| 2.5 | Matriz de análise de risco.  | 23 |
| 2.6 | Exemplo de um item da análise de risco do laboratório de DAS.      | 24 |
| 3.1 | Diagrama de casos de uso do sistema.                               | 32 |
| 3.2 | Diagrama de sequência do sistema.                                  | 37 |
| 3.3 | Modelagem conceitual do banco de dados.                            | 39 |
| 4.1 | Exemplo de sintaxe PHP utilizada para a filtragem.                 | 42 |
| 4.2 | Criação da tabela dos usuários.                                    | 43 |
| 4.3 | Interface do phpMyAdmin.   | 43 |
| 4.4 | Interface do XAMPP.  | 45 |
| 4.5 | Sistema sendo acessado no navegador web.                           | 45 |
| 4.6 | Arquitetura do modelo MVC. [15]                                    | 47 |
| 4.7 | Relação muitos para muitos implementada no CakePHP.                | 50 |
| 4.8 | Função utilizada para o controle de acesso a determinados métodos. | 52 |

|      |  |    |
|------|--|----|
| 4.9  | Configuração do XAMPP protegido por senha. . . . .                                   | 53 |
| 4.10 | Configuração do XAMPP e phpMyAdmin é possível apenas localmente no servidor. . . . . | 53 |
| 4.11 | Requisição de senha para acessar o phpMyadmin. . . . .                               | 54 |
| 4.12 | Tela de <i>login</i> para os administradores. . . . .                                | 54 |
| 4.13 | Tentativa de acesso a conteúdo protegido. . . . .                                    | 55 |
| 4.14 | Listagem de alertas de segurança e boletins tecnológicos. . . . .                    | 55 |
| 4.15 | Boletins filtrados de acordo com seus sub-PSLs. . . . .                              | 56 |
| 4.16 | Visão do método <code>view()</code> do controlador Alertas. . . . .                  | 57 |
| 4.17 | Confirmação da leitura de um boletim tecnológico. . . . .                            | 58 |
| 4.18 | Leitura confirmada com sucesso. . . . .  | 58 |
| 4.19 | Erro gerado ao digitar um SAP inexistente. . . . .                                   | 59 |
| 4.20 | Alerta gerado quando a opção 'Declaro que li e entendi' não foi selecionada. . . . . | 59 |
| 4.21 | Confirmação de leitura de um alerta ou boletim que já foi lido. . . . .              | 59 |
| 4.22 | Listar alertas e boletins que já foram lidos. . . . .                                | 60 |
| 4.23 | Menu de gerenciamento do sistema. . . . .  | 61 |
| 4.24 | Adição de um novo alerta ou boletim. . . . .   | 62 |
| 4.25 | Remoção de um alerta ou boletim. . . . .   | 62 |
| 4.26 | Adição de um novo usuário. . . . .   | 63 |
| 4.27 | Alerta de confirmação para a remoção de um usuário. . . . .                          | 63 |
| 4.28 | Estatística referente a um alerta de segurança. . . . .                              | 64 |
| 4.29 | Funcionários que já leram o alerta de segurança. . . . .                             | 65 |
| 4.30 | Funcionários que ainda não leram o alerta de segurança. . . . .                      | 66 |
| 5.1  | Tamanho do banco de dados. . . . .   | 68 |
| 5.2  | Número de usuários cadastrados sistema. . . . .                                      | 69 |
| 5.3  | Número de usuários efetivos do sistema. . . . .                                      | 69 |

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 5.4 | Número de alertas e boletins adicionados ao sistema. . . . . | 70 |
| 5.5 | Confirmações de leitura. . . . .                             | 71 |
| 5.6 | Premiação pela implementação do sistema. . . . .             | 71 |

## Lista de Tabelas

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 3.1 | Requisito funcional F1 e seus requisitos não funcionais. . . . . | 27 |
| 3.2 | Requisito funcional F2 e seus requisitos não funcionais. . . . . | 28 |
| 3.3 | Requisito funcional F3 e seus requisitos não funcionais. . . . . | 29 |
| 3.4 | Requisito funcional F4 e seus requisitos não funcionais. . . . . | 30 |
| 3.5 | Consultas do sistema. . . . .                                    | 33 |
| 3.6 | Expansão do caso de uso. . . . .                                 | 36 |
| 4.1 | Modelos implementados no CakePHP. . . . .                        | 49 |
| 4.2 | Controladores implementados no CakePHP. . . . .                  | 51 |

## Simbologia

PSL (*Product Service Line*): sigla referente a um segmento de atuação da Halliburton.

TSS (*Testing and Subsea*): PSL de *Testing and Subsea* da Halliburton.

DAS (*Data Acquisition Services*): sub-PSL de *Testing and Subsea* responsável pela aquisição de dados do poço.

SAM (*Fluid Sampling*): sub-PSL de *Testing and Subsea* responsável pela amostragem de fluidos.

TT (*Test Tools*): sub-PSL de *Testing and Subsea* responsável pelos equipamentos da coluna de teste.

SWT (*Surface Well Testing*): sub-PSL de *Testing and Subsea* responsável pelos equipamentos de superfície.

SSS (*Subsea Safety Systems*): sub-PSL de *Testing and Subsea* responsável pelos equipamentos *subsea* de segurança.

BOP (*Blowout Preventer*): conjunto de válvulas de segurança responsáveis pelo controle de abertura e fechamento de poços de petróleo.

RE (*Reservoir Engineering*): sub-PSL de *Testing and Subsea* responsável pela análise e avaliação dos dados do reservatório.

HSE (*Health, Safety, and Environment*): área responsável por saúde, segurança e meio ambiente.

SQ (*Service Quality*): área responsável pela qualidade do serviço.

5S: metodologia japonesa que preza pela organização, ordem e limpeza do ambiente de trabalho.

RPC (*Risk Priority Code*): medida que avalia os perigos e risco de uma atividade.

UP (*Unified Process*): metodologia de desenvolvimento de software através do processo unificado.

EV (*Eventos do sistema*): eventos realizados pelo usuário no sistema.

RS (*Respostas do sistema*): respostas realizadas pelo sistema.

UML (*Unified Modeling Language*): é uma linguagem de modelagem de software.

PHP (*PHP Hypertext Preprocessor* - acrônimo recursivo): linguagem de programação utilizada para implementar o sistema.

SGBD (*Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados*): sistema responsável por gerenciar o banco de dados.

SQL (*Structured Query Language*): linguagem para realizar as consultas no banco de dados.

IP (*Internet Protocol*): endereço que indica o local de um computador em uma rede local ou pública.

MVC (*Model-view-controller*): modelo de desenvolvimento de *software* em três camadas.

# Capítulo 1: Introdução

## 1.1: A indústria do petróleo

O petróleo - do latim *petra* (pedra) e *oleum* (óleo) - é uma substância oleosa, inflamável, menos densa que a água, com cheiro característico e de cor variando entre o negro e o castanho escuro.

Atualmente, o petróleo é a principal fonte de energia não renovável do mundo. Ele é um bem estratégico, de importância vital para a economia mundial. O petróleo, juntamente com o gás natural, representam 52% de toda a energia consumida no mundo [1]. Diante disso, se faz necessária a exploração e produção em áreas cada vez mais inacessíveis, como por exemplo em águas ultra profundas do pré-sal e na floresta amazônica.

Nesse contexto, a engenharia desempenha um papel fundamental. É através dela que as novas tecnologias são desenvolvidas, permitindo assim a exploração e produção em condições cada vez mais desafiadoras. As empresas que possuem esse diferencial, bem como um serviço de qualidade estarão a frente.

Além da qualidade do serviço, a segurança nas operações, a confiabilidade e a preocupação com o meio ambiente são fatores fundamentais na indústria de petróleo. Uma vez que os custos com o processo de exploração são extremamente elevados, qualquer tipo de erro é inadmissível. E danos a equipamentos, acidentes de trabalho e ambientais resultam em sérias consequências para a empresa e a sua imagem.

É justamente na qualidade do serviço, segurança nas operações e ao meio ambiente que está vinculado este projeto. Antes, porém, se faz necessária uma apresentação sobre a empresa onde o estágio foi realizado.

## 1.2: Halliburton Serviços

A Halliburton é hoje uma das maiores empresas de serviços para campos petrolíferos do mundo. Atualmente ela conta com mais de sessenta mil funcionários atuando em aproximadamente oitenta países. Suas principais sedes estão em Houston e em Dubai.



A visão da Halliburton é ser a empresa preferida em serviços de exploração e produção para o desenvolvimento de recursos globais de óleo e gás. Sua missão, por sua vez, é criar um valor sustentável através do fornecimento de soluções excepcionais em produtos, serviços e recursos digitais que auxiliem seus clientes a terem êxito através: [2]

- da maximização da produção e recuperação;
- da obtenção de reservas ambientais difíceis;
- do aperfeiçoamento da eficiência operacional.

A empresa oferece produtos e serviços líderes da indústria para todo o ciclo de vida do reservatório, da localização de hidrocarbonetos e gerenciamento de dados geológicos até a avaliação de perfuração e formação, da construção e conclusão do poço até a melhoria da produção. As áreas de atuação da Halliburton são mostradas na figura 1.1:



Figura 1.1: Áreas de atuação da Halliburton. [2]

- Evaluation - caracterização de reservatórios;
- Drilling - perfuração de poços;
- Completions - completação de poços;

- *Production* - produção de poços.

Cada área de atuação é dividida em segmentos, também chamados de PSL (*Product Service Line*). Estes PSLs possuem ainda subdivisões conhecidas como sub-PSLs. O projeto descrito neste documento foi realizado na área de caracterização de reservatórios, mais especificamente no PSL de *Testing and Subsea*, também conhecido como TSS. O mesmo será detalhado a seguir.

### **1.3: O PSL de *Testing and Subsea* (TSS)**

O TSS no Brasil possui aproximadamente duzentos funcionários espalhados por três bases operacionais em Macaé-RJ, Mossoró-RN e Manaus-AM. Além disso, o PSL possui também escritórios no Rio de Janeiro-RJ e em Natal-RN.

Os principais clientes do segmento são as empresas Petrobrás, Anadarko, HRT, Repsol, Statoil, Shell e Devon.

A fase de exploração de um reservatório consiste em diversos passos. E para entender em que parte desse processo os serviços de *Testing and Subsea* estão inseridos, se faz necessário citar as operações que antecedem o teste propriamente dito.

Primeiramente, o poço encontrado deve ser perfurado. Em seguida ele passa por uma caracterização chamada perfilagem. Após isso, ele é revestido e cimentado. Somente após todas essas etapas é que o poço pode ser, efetivamente, testado. Essas informações obtidas no teste auxiliarão o cliente a tomar a decisão se é viável investir na produção desse poço ou se ele deve ser abandonado.

Os testes de poço ajudam na previsão da capacidade de produção e suas tendências. A partir dessas informações, são tomadas decisões importantes, tais como métodos de produção, programas de recuperação secundária e desenvolvimento em perfuração. Os encarregados de realizar o teste no poço têm a responsabilidade de fornecer dados precisos e completos do comportamento do reservatório.

[3]

Dito isto, o PSL de *Testing and Subsea* oferece serviços relacionados a teste e avaliação de poços de petróleo. Seu principal objetivo é disponibilizar para o cliente informações acerca do reservatório, auxiliando-o na tomada de decisão. Para isso, são realizadas as seguintes operações:

- aquisição de dados de pressão e temperatura;
- identificação e obtenção de amostras representativas de fluidos;
- determinação da vazão do fluido;
- identificação de problemas;
- determinação de parâmetros do reservatório;

O segmento é dividido em seis sub-PSLs como mostrado na figura 1.2. Apesar de trabalharem em conjunto, cada um é responsável por um determinado tipo de serviço. São eles:

- *Data Acquisition Services (DAS)*.
- *Fluid Sampling (SAM)*.
- *Test Tools (TT)*.
- *Surface Well Testing (SWT)*.
- *Subsea Safety Systems (SSS)*.
- *Reservoir Engineering (RE)*.

### **1.3.1: *Data Acquisition Services (DAS)***

Aquisição de dados é um dos principais objetivos durante um teste de poço. O DAS é o sub-PSL de *Testing and Subsea* responsável, principalmente, pela aquisição e tratamento desses dados. Estes, por sua vez, devem ser confiáveis, exatos e facilmente disponibilizados para os clientes.

Os principais dados coletados são pressões e temperaturas do fundo da formação e da superfície.

### **1.3.2: *Fluid Sampling (SAM)***

O sub-PSL de Fluid Sampling é responsável pela coleta de amostras representativas do fluido do poço. Esse fluido pode ser coletado tanto na superfície, como também no fundo do poço. E a partir da análise desse material pode-se obter informações acerca do reservatório.

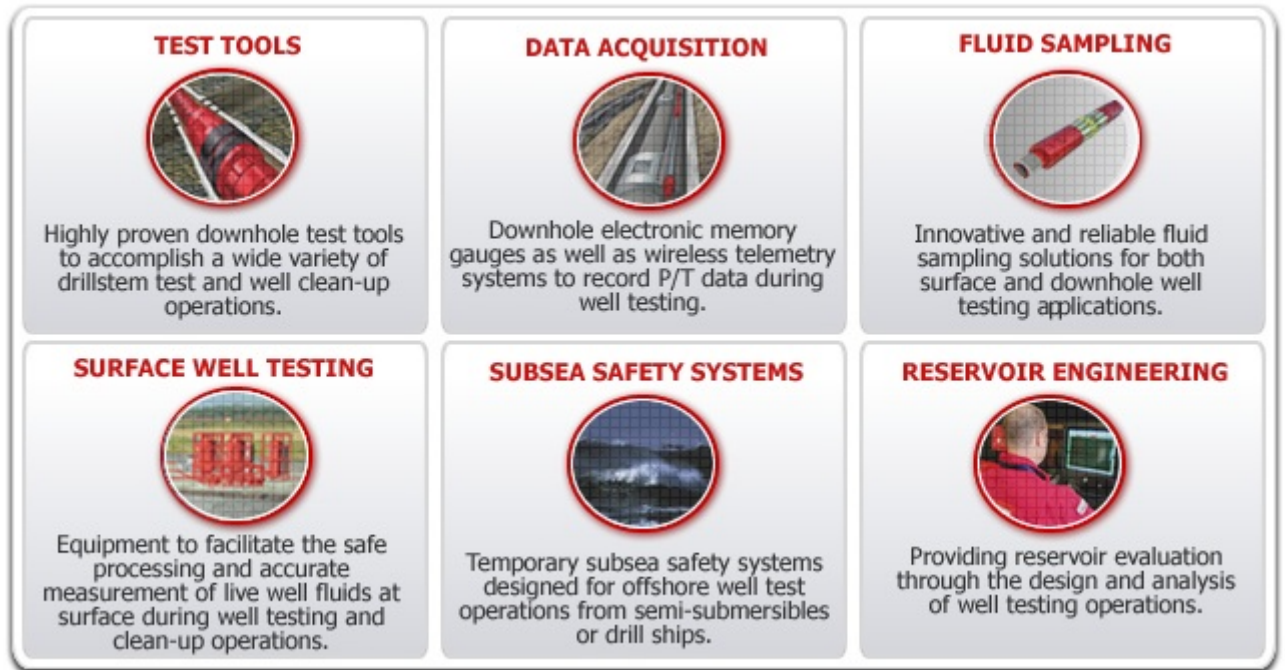


Figura 1.2: Os sub-PSLs de *Testing and Subsea*.

### 1.3.3: *Test Tools* (TT)

*Test Tools* é o sub-PSL responsável pela completação temporária do poço. Suas ferramentas, em sua maioria hidráulicas e mecânicas, descem no fundo da formação para executar e auxiliar a realização do teste. Por exemplo, as ferramentas eletrônicas do DAS descem acopladas em uma ferramenta de TT chamada porta registrador, a qual faz parte da coluna de teste. Um exemplo de uma coluna básica de teste com suas ferramentas principais é mostrada na figura 1.3.

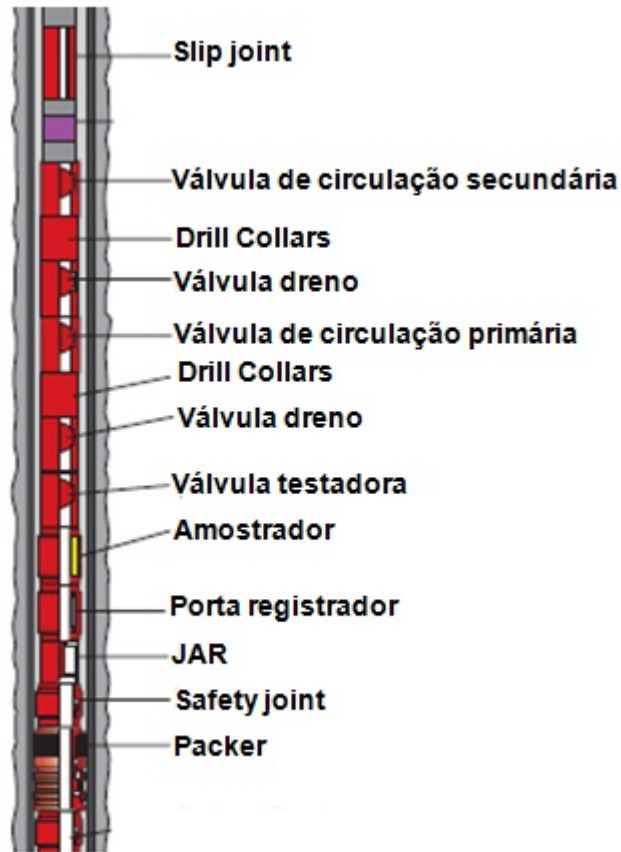


Figura 1.3: Coluna básica de *Test Tools*.

#### 1.3.4: *Surface Well Testing* (SWT)

O subsegmento de SWT está relacionado com todos os equipamentos de superfície que auxiliam a realização de um teste de formação. Seus principais objetivos são:

- controlar a pressão e a vazão dos fluidos do poço na superfície;
- estabelecer um regime estável de escoamento;
- gerar dados através de medições das vazões de óleo, gás e água;
- descartar os fluidos recuperados da maneira menos agressiva possível ao meio ambiente.

### 1.3.5: *Subsea Safety Systems (SSS)*

O sub-PSL de subsea é responsável pelos equipamentos que se localizam junto ao *Blowout Preventer* (BOP). Esses equipamentos fornecem uma maior segurança e evita acidentes em casos de emergência em que é preciso desconectar a coluna de teste da plataforma.

### 1.3.6: *Reservoir Engineering (RE)*

No Brasil, o sub-PSL de Reservoir Engineering, responsável pela análise e avaliação dos dados do reservatório, ainda não existe. Ele se encontra em fase de planejamento e brevemente fará parte do PSL *Testing and Subsea* no país.

## 1.4: HSE e SQ

Como já dito anteriormente, a qualidade do serviço, a segurança nas operações, a confiabilidade e a preservação do meio ambiente são preocupações constantes da empresa. Neste contexto, existem duas áreas responsáveis por esses fatores.

A primeira é chamada de HSE (*Health, Safety, and Environment*) que é responsável por toda parte de saúde, de segurança e de meio ambiente. Como principais metas e atribuições do HSE estão [4]:

- identificar e documentar os processos necessários para prestar um serviço seguro e ambientalmente saudável e confiável;
- fornecer as habilidades e conhecimentos para realizar o trabalho com segurança;
- eliminar os riscos percebidos relacionados a performance do trabalho;
- **prover ferramentas necessárias para identificar e reduzir os impactos de HSE nas atividades diárias.**

A segunda se chama SQ (*Service Quality*) que, como o próprio nome já diz, é a responsável pela qualidade do serviço e pela percepção do cliente em relação aos serviços prestados pela Halliburton. Como principais atribuições do SQ estão [5]:

- estar em total conformidade com os padrões da indústria e preparar a organização para potenciais certificações;

- assegurar que cada funcionário tenha o conhecimento, habilidades e comportamentos para trabalhar de forma eficaz e competente;
- fornecer aos funcionários um mecanismo para comunicar e tratar os riscos;
- melhorar continuamente a tecnologia e processos para mitigar os impactos em SQ;
- **verificar o desempenho através de auditorias robustas e comunicação de lições aprendidas.**

Dois itens citados anteriormente foram colocados em negrito de forma proposital, pois eles estão diretamente relacionados ao projeto em questão. O mesmo propõe uma ferramenta para identificar e reduzir os impactos de HSE, bem como comunicar lições aprendidas com o passado, auxiliando assim o SQ.

## **1.5: Apresentação do problema**

Para um entendimento completo do problema encontrado, primeiramente se faz necessário a definição de dois termos vinculados a este projeto:

- **Alerta de segurança:** é um documento, emitido principalmente pela Petrobrás, que descreve algum acidente que ocorreu recentemente nas atividades da indústria de petróleo e gás. Ele contempla basicamente as causas, as consequências e o que poderia ter sido feito para evitar o ocorrido. A partir da figura 1.4 observa-se um exemplo de alerta de segurança.
- **Boletim tecnológico:** este é um documento, emitido pela área tecnológica da Halliburton, que fornece informações sobre procedimentos a serem seguidos e/ou alterações em peças, ferramentas e processos. Essas mudanças devem ser seguidas por todos funcionários ao redor do mundo de forma a manter a padronização dos serviços. Normalmente nele é contemplada uma descrição da modificação a ser efetuada e o que deve ser feito para realizá-la. Um exemplo é observado na figura 1.5.


|  |                      |   |
|--|----------------------|---|
|  | <b>ALERTA DE SMS</b> | <b>Nº: E&amp;P-CPM/CMP-SS 022/2012</b>  |
| <b>ACIDENTE COM AFASTAMENTO</b>  |                      |   |
| <b>O QUE ACONTECEU:</b>  |                      |   |
| <p>Durante o içamento do diverter houve uma falha mecânica na ponte rolante ocasionando assim a interrupção imediata da operação devido à condição insegura gerada naquele momento. Uma nova amarração foi realizada com o auxílio de uma eslinga de 25 toneladas presa entre o diverter e o guindaste de bombordo. Ao desengatar o gancho da ponte rolante da caixa do diverter para arriá-lo na cesta, a caixa balançou repentinamente, torcendo a eslinga violentamente e prendendo a mão direita do acidentado.</p>  |                      |   |
| <b>POR QUE ACONTECEU:</b>  |                      | <b>FOTO:</b>  |
| <p><b>Adotar posição inadequada para o trabalho:</b><br/>O acidentado não deveria colocar a mão no cabo tensionado.</p> <p><b>Falha no cumprimento de procedimentos:</b><br/>É uma regra básica durante o içamento de cargas, não colocar a mão na carga suspensa.</p> <p><b>Falta de concentração:</b><br/>O acidentado se distraiu durante a operação se expondo ao perigo.</p> <p><b>Atitude Imprópria:</b><br/>O empregado sofreu um acidente devido à incorreta posição da mão durante a tarefa.</p> <p><b>Falha de supervisão:</b><br/>O empregado não foi alertado por seu supervisor quanto ao posicionamento incorreto.</p> |                      |  |
| <b>O QUE DEVEMOS FAZER PARA EVITAR:</b>  |                      |   |
| <p>Entrevistar o acidentado na base para apurar os fatos e alertá-lo sobre as consequências de sua atitude imprópria;</p> <p>Providenciar um procedimento específico para içamento do diverter com a ponte rolante e treinar as equipes;</p> <p>Realizar uma reunião extraordinária de segurança para discutir com toda a tripulação sobre as causas do acidente.</p> <p>Realizar treinamento de segurança em movimentação de cargas com todos os funcionários envolvidos nesta atividade.</p> <p>Realizar treinamento de liderança em segurança com todas as turmas.</p>  |                      |   |
| Data da emissão: 29/05/2012  |                      | Data da ocorrência: 20/04/2012  |

Figura 1.4: Exemplo de um alerta de segurança.



## TOOL ALERT

Location – Service Tools – Retrievable Tools  
Alert No. 09-04-2012

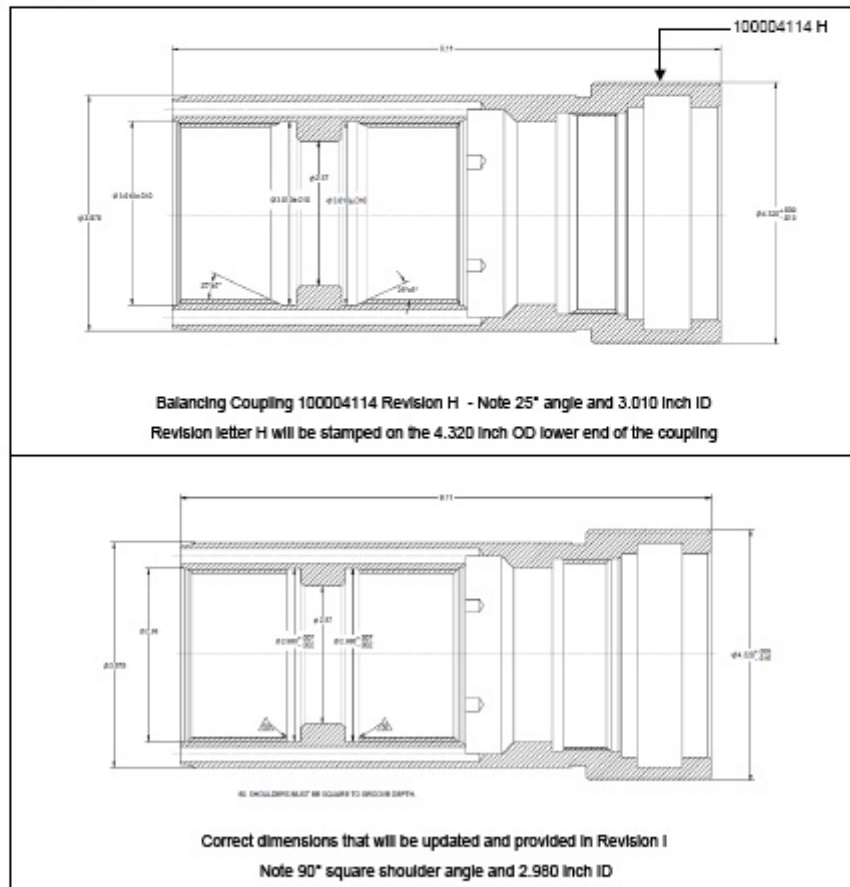
HALLIBURTON

Issue Date: April 09, 2012  
Approval - KTB

**SUBJECT:** Mandatory Material Recall – Champ® Packer Balancing Coupling 100004114 Revision H

**SCOPE:** An o-ring sealing area dimensional error has been identified in balancing coupling revision H that may limit pressure containment if installed in a 7 or 7-5/8 inch Champ® IV packer assembly. Internally applied pressure may result in a flow path occurring at the upper and lower mandrel sealing areas of the coupling.

**PURPOSE:** Notify all locations that have received delivery of Balancing Coupling 100004114 Revision H. All revision H couplings must be returned to manufacturing for replacement regardless of satisfactory hydraulic pressure test of an assembly with an installed revision H balancing coupling.



© 2012 Halliburton. All Rights Reserved.

Alert Legal Approved by: John Wustenberg

Page 1 of 3

Figura 1.5: Exemplo de um boletim tecnológico.

Assim que os alertas de segurança e boletins tecnológicos são gerados, as áreas de HSE e SQ encaminham estes para a gerência de cada PSL. Estes, por sua vez, são responsáveis por repassar estes informativos a todos os funcionários do segmento (sem exceção).

Além disso, frequentemente ocorrem auditorias internas e externas as quais a gerência deve, de algum modo, comprovar que todos os funcionários do seu PSL estão cientes dos alertas e boletins gerados.

Para isso, o TSS utiliza uma pasta classificadora, como observa-se na figura 1.6, onde são colocados todos os alertas e boletins impressos. Essa pasta, por sua vez, permanece uma semana em cada sub-PSL para que seus funcionários leiam todos os informativos e assinem uma lista declarando que leram e entenderam os mesmos. Como existem três bases operacionais de TSS no Brasil, se faz necessário a criação de três pastas idênticas, uma para cada base.

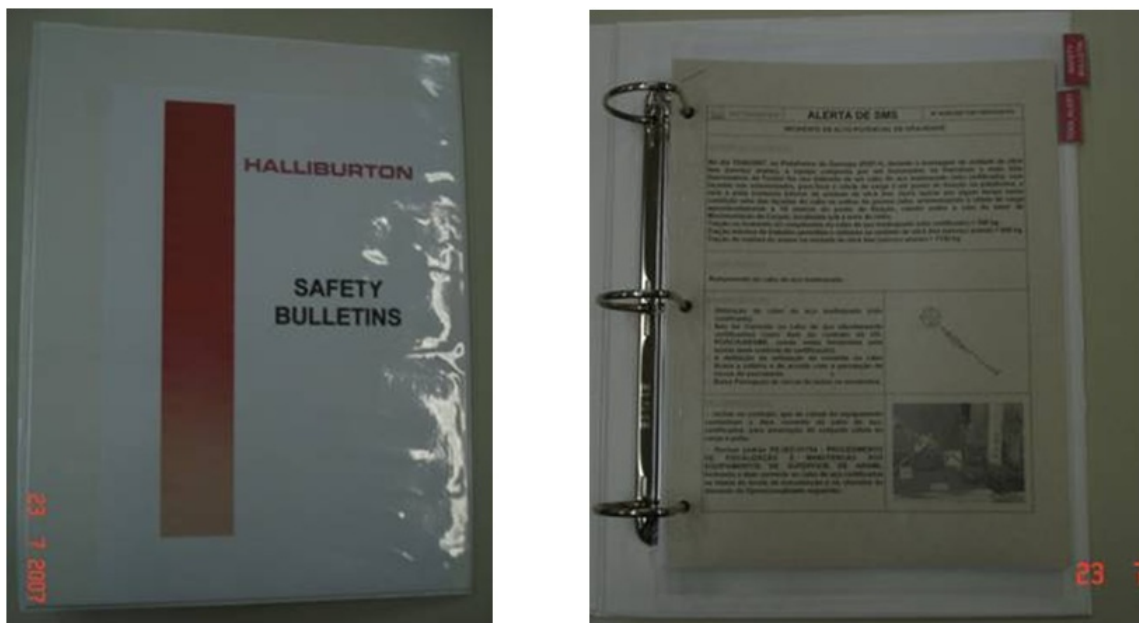


Figura 1.6: Pasta classificadora utilizada.

A rotatividade das pessoas na base é elevada devido a grande quantidade de embarques. Assim, quando um funcionário retorna de um trabalho e a pasta já passou pelo seu sub-PSL, é necessário que o mesmo saia a procura dela nas outras áreas e leia todo seu conteúdo de uma só vez para no final assiná-la, comprovando assim que está ciente do conteúdo apresentado. Todo esse processo gera uma grande perda de tempo até se encontrar o paradeiro dos informativos da semana e dificulta a coleta de assinaturas de todos os empregados, como observa-se na figura 1.7.

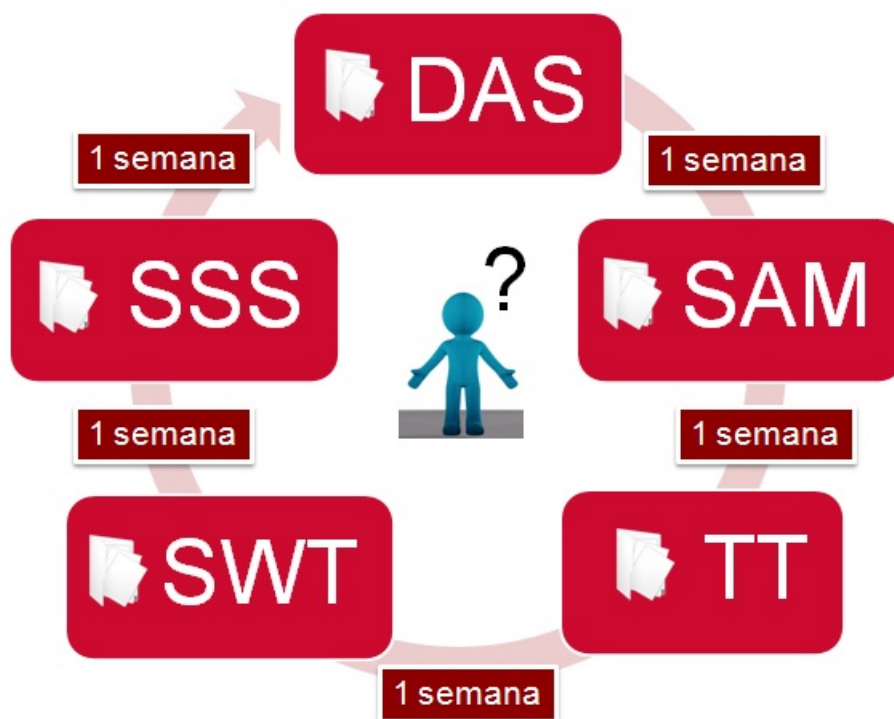


Figura 1.7: Dificuldade na coleta de assinaturas.

Além disso, outro ponto a ser destacado é a necessidade de se imprimir todos os alertas e boletins, bem como a lista com os nomes de todos os funcionários. Esse gasto de papel poderia ser evitado através da digitalização deste processo.

Em geral, o método utilizado apresenta diversas desvantagens. Um fato que comprova isso é que nos últimos três anos, nunca se conseguiu 100% das assinaturas, obtendo assim indicadores negativos nesse quesito nas auditorias de SQ e HSE.

Dito isto, este projeto tem como foco propor melhorias nesse processo de divulgação dos sistemas de alertas de segurança e boletins tecnológicos.

## 1.6: Objetivos

### 1.6.1: Objetivos gerais

O objetivo geral deste trabalho é propor e implementar um sistema de alertas de segurança e boletins tecnológicos de fácil acesso a todos os funcionários.

Como produto final espera-se obter uma interface em que os usuários poderão ler e confirmar, a qualquer momento, a leitura dos alertas de segurança e dos boletins tecnológicos. Com isso, relatórios e estatísticas poderão ser gerados para serem

utilizados nas auditorias de HSE e SQ.

Além disso, o sistema deve ser implementado segundo os padrões utilizados na Engenharia de Software, facilitando assim futuras manutenções, atualizações e até a utilização do sistema em outros países.

### **1.6.2: Objetivos específicos**

Para alcançar o objetivo geral, foram definidos diversos objetivos específicos, os quais são apresentados abaixo:

- entendimento do processo antigo e elaboração de uma proposta de melhoria;
- levantamento das especificações/requisitos do projeto;
- utilização de uma metodologia padronizada para desenvolvimento de software;
- escolha da linguagem de programação e estudo da mesma;
- desenvolvimento de uma interface simples e amigável;
- estudo e implementação de um banco de dados, de forma a armazenar os alertas, os boletins e as confirmações de leitura;
- escolha dos indicadores de desempenho mais relevantes para serem utilizados nos relatórios.

## **1.7: Justificativa do projeto**

A motivação deste projeto está fortemente ligada aos quatro pilares da Halliburton: segurança, excelência operacional, inovação tecnológica e ética.

A medida que os acidentes ocorridos são fortemente divulgados através dos alertas de segurança, fatos semelhantes são prevenidos e evitados no futuro. Além disso, a cada alerta divulgado, os funcionários ficam sensibilizados com o ocorrido e, conseqüentemente, ficam mais atentos aos perigos e riscos presentes ao seu redor. Assim, obtém-se um ambiente de trabalho com maior segurança.

Com a divulgação dos novos procedimentos ou alterações nas ferramentas e processos através dos boletins tecnológicos, evita-se possíveis falhas nos trabalhos e garante uma excelência operacional dos serviços.

Além disso, com a utilização de um sistema mais eficiente para a divulgação dos alertas e boletins, espera-se um maior comprometimento por parte dos funcionários. Somado a isso, tem-se a geração de relatórios e estatísticas do sistema. Todos esses fatores contribuirão para resultados positivos nas próximas auditorias de HSE e SQ, elevando assim os indicadores de *Testing and Subsea*.

Outra justificativa está relacionada ao meio ambiente. Uma vez que, através desse novo sistema, não haverá a necessidade da impressão de inúmeras folhas.

## **1.8: Paralelo com a engenharia de controle e automação**

Dentro do contexto do curso de Engenharia de Controle e Automação, este projeto está intimamente ligado a área de engenharia de software. Além disso, todo o embasamento obtido na disciplina Metodologia para Desenvolvimento de Sistemas (DAS5312) foi de fundamental importância para o levantamento dos requisitos do usuário, modelagem do sistema e seus diagramas.

No que se refere a fatores relacionados à segurança na indústria do petróleo, a disciplina Aspectos de Segurança em Sistemas de Controle e Automação (DAS5401) foi de grande valia. Já a disciplina Fundamentos de Sistemas de Banco de Dados (INE5225) teve também grande importância para o projeto do banco de dados do sistema. Já a disciplina Integração de Sistemas Corporativos (DAS5316) também foi de suma importância no entendimento das possíveis consequências na implementação de um software em um sistema corporativo.

Vale destacar também as disciplinas oferecidas pelo programa PRH-34 que forneceram todo o conhecimento relacionado a indústria de petróleo e gás.

## **1.9: Organização do documento**

No decorrer deste documento será possível acompanhar as etapas de desenvolvimento do trabalho realizado. Neste primeiro capítulo, foi feita uma apresentação do local onde o estágio foi realizado, bem como uma breve descrição do projeto. No próximo capítulo são mostrados aspectos relacionados a segurança que são utilizados na indústria do petróleo e na Halliburton.

No capítulo 3, descreve-se toda a estrutura utilizada para a concepção e realização

do sistema, desde o levantamento de requisitos até o projeto do banco de dados. Já o quarto capítulo detalha a implementação do sistema e as tecnologias utilizadas.

O capítulo cinco aborda todos os resultados obtidos com o sistema proposto. No sexto e último capítulo expõe-se as conclusões e perspectivas sobre o projeto, onde se faz uma análise crítica das tarefas realizadas e das dificuldades encontradas durante o período.

## Capítulo 2: Aspectos de segurança na Halliburton

Considerando que o exercício de qualquer atividade profissional provoca riscos, podemos verificar que em quase todos os países a preocupação com a proteção ao trabalhador se registra nas próprias constituições. [6]

Na indústria do petróleo não é diferente. Ela possui inúmeros riscos intrínsecos relacionados tanto ao meio ambiente como aos seus funcionários. Uma prova disso são as catástrofes ambientais que, de vez em quando, estão presentes nos noticiários.

E, apesar de toda a preocupação com este assunto, dados de entidades reguladoras do mundo inteiro sugerem que, após anos avançando, a segurança de operações de exploração em alto mar piorou nos últimos dois anos. [7]

Apesar disso, muito continua sendo feito para atingir a meta de zero acidentes. A atual presidente da Petrobrás, Maria das Graças Silva Foster, em um carta a todos os funcionários e terceirizados, disse: "nessas questões, não podemos simplesmente filosofar, muito menos nos contentar com o muito que, reconheço, conquistamos até agora. Em questões de segurança no trabalho, saúde dos nossos profissionais e respeito ao meio ambiente, temos de ser absolutamente pragmáticos e conseguir o ideal: zero em estatísticas de acidentes, vazamentos, afastamentos e mortes no trabalho".

A Halliburton possui a segurança como um dos seus quatro pilares. Para isso, ela promove diversos programas e atividades que têm como objetivo a conscientização de seus funcionários para as questões relacionadas a segurança, a saúde e ao meio ambiente. O assunto é levado muito a sério na empresa e é considerado como condição número um de emprego, como observado em um cartaz mostrado na figura 2.1. Ao longo desse capítulo serão apresentados exemplos de iniciativas relacionadas a segurança na Halliburton.

### 2.1: Treinamentos HSE

Assim que o funcionário é contratado pela Halliburton, ele deve, obrigatoriamente, participar de diversos cursos relacionados a HSE. São aproximadamente três semanas de treinamentos, onde são absorvidos conhecimentos iniciais sobre a empresa e conceitos sobre saúde, segurança e meio ambiente. A seguir segue a lista de



Figura 2.1: Segurança é condição de emprego na Halliburton.

alguns dos cursos iniciais obrigatórios:

- gerenciamento ambiental;
- primeiros socorros;
- análise de risco;
- segurança em H2S;
- direção defensiva;



- movimentação de cargas;
- proteção auditiva;
- proteção contra quedas;
- combate a incêndio;
- procedimento de entrada em espaço confinado;
- proteção das costas;
- programa de cartões de observação.

Os treinamentos podem ser presenciais ou de forma online através de uma plataforma de ensino chamada *Halliburton University*. Todos eles possuem uma avaliação ao final, em que é obrigatório obter uma nota igual ou superior a 80 por cento.

## **2.2: Programa de cartões de observação**

O programa de cartões de observação é uma ferramenta que motiva os funcionários a cuidar um dos outros. Assim que é verificada uma situação de risco à segurança ou ao meio ambiente, o funcionário deve abordar, de forma adequada, os envolvidos e mostrar a eles os riscos envolvidos e qual a maneira mais indicada de realizar tal atividade.

Após isso, o funcionário que realizou a intervenção deve registrar o acontecido em uma interface web, como mostrado na figura 2.2. Se o fato observado está relacionado com segurança das pessoas, ferramentas e equipamentos, diz-se então que ele criou um cartão de observação de segurança. E caso o fato esteja relacionado ao meio ambiente, cria-se um cartão de observação sobre o meio ambiente.

Os cartões devem conter uma descrição detalhada da situação observada, a ação corretiva imediata realizada e a atitude tomada para evitar a recorrência. Um fato importante a ser citado é que os nomes dos envolvidos não são mencionados. O objetivo do programa é a obtenção de uma tendência dos perigos e riscos e não a repreensão.

Dessa forma, a gerência consegue identificar os pontos mais críticos e tomar ações para evitá-los. Além disso, é possível também criar cartões de boas práticas.

**HALLIBURTON** Idioma Português

Início Minha Conta Cartões de Intervenção Relatórios Ajuda Sair

Nome do Observador: Gois, Igor Marques De Souza Trocar Observador

Informação de Poço: Esta intervenção foi realizada em um poço?  SIM  NÃO

Poço:  Projeto:  Companhia (Cliente):

Revisão Gerencial:  Marque se esta intervenção for recomendada para uma Revisão Gerencial.

**Lista de Verificação de Observação STOP™:**

| Reações das Pessoas                            | Inseguro                 | B. Equipamento de Proteção Individual | Inseguro                 | C. Posição das Pessoas                                    | Inseguro                 |
|--|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|
| Ajustando o Equipamento de Proteção Individual | <input type="checkbox"/> | <b>Verificação da Cabeça aos Pés</b>  |                          | <b>Causas das Lesões</b>                                  |                          |
| Mudando de Posição                             | <input type="checkbox"/> | Cabeça                                | <input type="checkbox"/> | Batendo Contra ou sendo Atingido por Objetos              | <input type="checkbox"/> |
| Parando o Trabalho                             | <input type="checkbox"/> | Olhos e Face                          | <input type="checkbox"/> | Preso Dentro, Sobre ou Entre Objetos                      | <input type="checkbox"/> |
| Reorganizando o Trabalho                       | <input type="checkbox"/> | Ouvidos                               | <input type="checkbox"/> | Caindo  | <input type="checkbox"/> |
| Ligando o Terra                                | <input type="checkbox"/> | Sistema Respiratório                  | <input type="checkbox"/> | Em Contato com Temperaturas Extremas                      | <input type="checkbox"/> |
| Travando o Equipamento                         | <input type="checkbox"/> | Braços e mãos                         | <input type="checkbox"/> | Em Contato com Corrente Elétrica                          | <input type="checkbox"/> |
|  |                          | Tronco                                | <input type="checkbox"/> | Inalando, Absorvendo ou Ingerindo uma Substância Perigosa | <input type="checkbox"/> |
|  |                          | Pernas e Pés                          | <input type="checkbox"/> | Movimentos Repetitivos                                    | <input type="checkbox"/> |
|  |                          |                                       |                          | Posições Desconfortáveis ou Posturas Estáticas            | <input type="checkbox"/> |
| <b>D. Ferramentas e Equipamentos</b>           | <b>Inseguro</b>          | <b>E. Procedimentos</b>               | <b>Inseguro</b>          | <b>F. Padrões de Organização</b>                          | <b>Inseguro</b>          |
| Inadequados para o Trabalho                    | <input type="checkbox"/> | Indisponíveis                         | <input type="checkbox"/> | <b>Padrões</b>  |                          |
| Usados Incorretamente                          | <input type="checkbox"/> | Inadequados                           | <input type="checkbox"/> | Não Conhecidos  | <input type="checkbox"/> |
| Em Condição Insegura                           | <input type="checkbox"/> | Não Conhecidos                        | <input type="checkbox"/> | Não Compreendidos   | <input type="checkbox"/> |
|  |                          | Não Compreendidos                     | <input type="checkbox"/> | Não seguidos  | <input type="checkbox"/> |
|  |                          | Não seguidos                          | <input type="checkbox"/> |   |                          |
| <b>G. Prática Segura</b>                       | <b>Seguro</b>            |                                       |                          |   |                          |
| Prática Segura                                 | <input type="checkbox"/> |                                       |                          |   |                          |

Ato Inseguro/Seguro Observado:

Correção imediata ou ação para motivar o desempenho:

Ação de prevenção ou para promover a recorrência:

**HALLIBURTON** ©2012 Halliburton | Política de Privacidade | Legal | Patente Pendente

Figura 2.2: Programa de cartões de observação.

Nesse caso, deve-se citar os nomes dos envolvidos nos cartões e parabenizá-los pelo comprometimento com segurança. O elogio é uma das melhores formas de promover a recorrência das boas práticas.

### 2.3: Stop Work Authority

O *Stop Work Authority* é um cartão, mostrado na figura 2.3, que todos os funcionários da Halliburton Brasil possuem. Com este cartão em mãos, o funcionário, independente da hierarquia, tem o direito de parar qualquer atividade que ele julgue ser insegura.

De acordo com H.M., vice presidente da Halliburton no Brasil: "O funcionário que apresentar este cartão tem autoridade e responsabilidade de intervir ou interromper uma tarefa sem medo de represálias, se observar uma ação ou condição insegura no local de trabalho, ou que tenham preocupação com o controle de SQ ou risco HSE. Caso tenha dúvida em realizar qualquer trabalho ou não se sinta seguro em fazê-lo, por favor, não o faça e chame seu supervisor".



Figura 2.3: Cartão *Stop Work Authority*.

## 2.4: Líder de HSE e 5S

O 5S é uma metodologia de trabalho que usa uma lista de cinco palavras japonesas: *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke*. Em português elas são:

- classificação: eliminar do espaço de trabalho o que seja inútil;
- ordem: organizar o espaço de trabalho de forma eficaz;
- limpeza: melhorar o nível de limpeza;
- normatização: prevenir o aparecimento de supérfluos e a desordem;
- manutenção: incentivar esforços de aprimoramento.

Dessa forma, a metodologia possibilita desenvolver um planejamento sistemático de classificação, ordem, limpeza, permitindo assim de imediato maior produtividade, segurança, clima organizacional e motivação dos funcionários, com consequente melhoria da competitividade organizacional. [8]

Em cada sub-PSL, todos os dias, uma pessoa é escolhida para exercer a função de Líder de HSE e 5S. Assim, sua atribuição é aguçar seu senso de segurança e de organização, motivando todos a fazerem o mesmo. Todas as observações verificadas durante o dia deverão ser comentadas a todos na reunião diária do dia seguinte.

## **2.5: Reunião diária de segurança**

No início de cada dia, acontece a reunião diária de segurança de TSS. Ela se inicia com algum funcionário lendo um alerta de segurança ou expondo algum ponto observado. Em seguida, os líderes de HSE e 5S de cada sub-PSLS expõem para todos suas observações do dia anterior, relatando o que foi observado e o que foi feito para evitar reincidência, ou até mesmo elogiando alguma boa prática.

Por fim, os gerentes relatam a todos sobre as operações em andamento e pontos relacionados à segurança observados nas plataformas. Após isso, a reunião é finalizada com algum funcionário proferindo a seguinte frase: "Se alguém aqui não se encontra apto, física ou psicologicamente, para exercer suas funções com segurança no dia de hoje, por favor contate seu supervisor. Bom dia de trabalho a todos".

Terminada a reunião, os funcionários de cada sub-PSL formam uma pequena roda onde acontece a sua reunião diária, conforme mostrado na figura 2.4. Nela são planejadas e divididas as tarefas a serem executadas durante o dia, bem como a escolha do líder de HSE e 5S. Além disso, todos devem assinar um documento chamado análise de risco, comprovando que estão cientes dos perigos e riscos presentes na área.

## **2.6: Análise de risco**

A análise de risco é um documento feito por cada sub-PSL que tem como objetivos identificar, avaliar e controlar os riscos existentes em cada área.

Assim, a identificação exige que cada tarefa seja observada e os riscos intrínsecos a mesma sejam levantados. Um fato importante a ser citado é que toda tarefa nova deve ser, obrigatoriamente, analisada e adicionada ao documento. As atividades já analisadas, por sua vez, devem ser revisadas de tempos em tempos de forma a garantir uma análise de risco atualizada que contemple todos os perigos e riscos envolvidos.

Uma vez identificados, os riscos devem ser avaliados. Para isso, eles devem ser classificados de acordo com seus envolvidos, suas consequências e sua frequência. Esses parâmetros podem ser divididos em:

- envolvidos: pessoal, equipamento e meio ambiente;



Figura 2.4: Reunião diária do sub-PSL de SWT.

- consequências: catastrófico, crítico, marginal ou desprezível;
- frequência: frequente, razoavelmente provável, ocasional, remota, extremamente improvável ou impossível.

Esses parâmetros devem ser interligados na matriz de análise de risco. Através dela obtém-se o fator RPC (*Risk Priority Code*). Para isso, basta observar na tabela da figura 2.5 qual o valor do RPC para determinada consequência e frequência do perigo identificado. Existem três possíveis valores: 1 (vermelho), 2 (amarelo) ou 3 (verde). Por exemplo, para um perigo considerado como crítico (II) e que possui frequência avaliada em razoavelmente provável (B), de acordo com a tabela da matriz, ele possuirá um RPC de 1.

Caso a avaliação obtenha um perigo com RPC 3, então o mesmo é aceitável e nada precisa ser feito. Entretanto, caso o perigo seja avaliado com RPC de 1 ou

2, medidas de controle devem ser tomadas de forma a diminuir a frequência ou a consequência do mesmo até que um RPC 3 seja obtido.

# HALLIBURTON

## MATRIZ DE ANÁLISE DE RISCO

| DESCRIÇÃO           |                | CONSEQUÊNCIAS POTENCIAIS                                      |                         |  | FREQUÊNCIA     |                                    |                |             |                              |                 |
|---------------------|----------------|---|-------------------------|--|----------------|------------------------------------|----------------|-------------|------------------------------|-----------------|
| CATEGORIA DO PERIGO | CONSEQUÊNCIA   | PESSOAL   | EQUIPAMENTO             | MEIO AMBIENTE  | A<br>Frequente | <b>B</b><br>Razoavelmente Provável | C<br>Ocasional | D<br>Remota | E<br>Extremamente Improvável | F<br>Impossível |
| I                   | Catastrófico   | Fatalidade ou enfermidade / lesão com incapacidade permanente | >\$1.000.000            | Qualquer incidente que potencialmente danifica ou afeta adversamente o público em geral com o potencial de gerar grande preocupação pública sobre as operações da Halliburton. | 1              | 1                                  | 1              | 2           | 3                            | 3               |
| II                  | <b>Critico</b> | Lesão ou enfermidade perigosa                                 | \$200.000 a \$1.000.000 | Qualquer incidente que apresente dano limitado ao ambiente em nossa instalação e que requer conhecimento específico e recursos especializados para sua correção.               | 1              | <b>1</b>                           | 2              | 3           | 3                            | 3               |
| III                 | Marginal       | Lesão ou enfermidade menor                                    | \$10.000 a \$200.000    | Qualquer incidente que apresente dano limitado ao ambiente e que requer conhecimentos e recursos gerais para sua correção.   | 2              | 2                                  | 3              | 3           | 3                            | 3               |
| IV                  | Desprezível    | Nenhuma lesão ou enfermidade                                  | <\$10.000               | Qualquer incidente que represente dano limitado ao ambiente, requer ações corretivas menores (CPI).  | 3              | 3                                  | 3              | 3           | 3                            | 3               |

Figura 2.5: Matriz de análise de risco.



Através da figura 2.6 observa-se um item da análise de risco do laboratório de DAS. O item contempla o possível risco referente a queda dos registradores, um equipamento utilizado para obter dados de pressão e temperatura. A possível causa levantada é o descuido do operador no transporte e manuseio da ferramenta. Como efeito tem-se danos aos equipamentos e as pessoas. Diante disso, a consequência é considerada como crítica (II) e a frequência como ocasional (C), obtendo assim um RPC 2, o qual é inaceitável. Como medida de controle aconselha-se manter a atenção constante e sempre deixar uma das mãos livres durante o transporte do equipamento. Dessa forma, a frequência passa a ser considerada extremamente improvável (E), logo o RPC se torna 3, o qual classifica o risco como aceitável.

## HALLIBURTON

## ANÁLISE DE RISCO

| Identificação do Risco:          |  |   | A<br>L<br>Y<br>O | C<br>O<br>N<br>S<br>E<br>Q | F<br>R<br>E<br>Q | R<br>P<br>C<br>1 | MEDIDAS DE CONTROLE<br>RECOMENDAÇÕES PARA BAIXAR O RISCO  | A<br>L<br>Y<br>O | C<br>O<br>N<br>S<br>E<br>Q | F<br>R<br>E<br>Q | R<br>P<br>C<br>2 |
|----------------------------------|--|---|------------------|----------------------------|------------------|------------------|---|------------------|----------------------------|------------------|------------------|
| MANUTENÇÃO NO LABORATÓRIO DE DAS |  |   |                  |                            |                  |                  |   |                  |                            |                  |                  |
| DESCRIÇÃO DO RISCO               | CAUSA  | EFEITO                                  |                  |                            |                  |                  |   |                  |                            |                  |                  |
| Queda dos registradores.         | Distração/descuido do operador durante transporte ou manuseio da ferramenta. | Acidente pessoal e dano ao equipamento. | P E              | II                         | C                | 2                | Realizar prévia verificação do equipamento.<br>Manter atenção constante. Durante o transporte deixar sempre uma das mãos livres e utilizar o corrimão ao descer ou subir escadas. | P E              | II                         | E                | 3                |

Figura 2.6: Exemplo de um item da análise de risco do laboratório de DAS.

## 2.7: Considerações finais

Diante de todas as práticas citadas anteriormente, o projeto em questão propõe uma nova ferramenta que auxilie os funcionários a aguçar o senso de segurança através da leitura de alertas de segurança e boletins tecnológicos.

Para a implementação desse sistema, se faz necessário o levantamento de requisitos do projeto a ser desenvolvido. As etapas de concepção e de elaboração do sistema serão detalhadas no próximo capítulo.

## Capítulo 3: Concepção e elaboração do sistema

O desenvolvimento do software proposto foi implementado através da metodologia UP (*Unified Process*), a qual é composta basicamente por quatro etapas: concepção, elaboração, construção e transição [9].

Neste capítulo serão detalhadas apenas as etapas de concepção e elaboração do sistema, bem como o projeto do banco de dados do mesmo.

### 3.1: Concepção

É na fase de concepção que obtém-se conhecimento do que realmente deve ser projetado. De acordo com Fred Brooks [10], "a parte mais árdua da construção de um software consiste exatamente em identificar 'o que' construir. Nenhuma outra parte do trabalho compromete tanto o resultado se elaborado de forma incorreta. Nenhuma outra parte oferece tanta dificuldade para efetuar correções posteriores".

Por isso, é nessa fase que deve haver uma grande interação entre o projetista e o cliente, de forma a obter, com clareza, uma visão geral do que deve ser desenvolvido.

Durante a fase de concepção, duas etapas são de fundamental importância: o levantamento de requisitos e a organização dos requisitos

#### 3.1.1: Levantamento dos requisitos

O mais importante da fase de concepção é determinar o que deve ser desenvolvido, sem a preocupação - pelo menos nesse momento - em como o projeto será implementado e quais tecnologias serão utilizadas. Assim, se faz necessário a elaboração de dois documentos:

- Visão geral: documento que apresenta de maneira breve algumas idéias do projeto, destacando as principais funcionalidades que caracterizam o sistema;
- Especificação de requisitos: consiste na coleta e organização dos requisitos funcionais e não funcionais que caracterizam a finalidade e uso do sistema.



Após diversas reuniões com os gerentes de *Testing and Subsea* - que nessa situação fizeram o papel de cliente do projeto - responsáveis pelo processo de atualização da pasta contendo os alertas de segurança e boletins tecnológicos, foi possível obter a visão geral do sistema a ser projetado, mostrada a seguir.

#### 3.1.1.1: Visão geral do sistema

O sistema de alertas de segurança e boletins tecnológicos visa informatizar e facilitar o acesso dos funcionários aos alertas e boletins emitidos pela gerência. A utilização desse sistema elimina o processo manual e ineficiente feito através da impressão das notificações e simplifica o processo de leitura das mesmas. Os alertas e boletins gerados devem ser armazenados e visualizados, possibilitando que os usuários confirmem a leitura dos mesmos de forma extremamente simples. Além disso, relatórios com base nas informações adquiridas devem ser entregues como produto final.

Uma vez obtida a visão geral do sistema, deve-se levantar os requisitos do sistema.

#### 3.1.1.2: Especificação de requisitos

Existem dois tipos de requisitos: os funcionais e os não funcionais. Os funcionais representam as funções básicas do sistema. Os não funcionais, por sua vez, estão vinculados aos requisitos funcionais e suas restrições. Eles podem ser classificados de acordo com:

- a especificação: obrigatórios ou desejáveis;
- o tempo de utilização: permanentes ou transitórios;
- a categoria de padrões de qualidade: interface, segurança, performance, usabilidade, confiabilidade, especificação, etc.

Para o sistema em questão, os requisitos funcionais levantados foram:

- F1: mostrar os alertas e boletins existentes;
- F2: ler alertas e boletins existentes e confirmar a leitura dos mesmos;

- F3: administrar o sistema;
- F4: gerar relatórios.

Os requisitos funcionais juntamente com seus respectivos requisitos não funcionais são apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 3.1: Requisito funcional F1 e seus requisitos não funcionais.

| <b>F1</b>   | Mostrar os alertas e boletins existentes |  | <b>Oculto ( )</b> |               |                   |
|---|--|--|-------------------|---------------|-------------------|
| <b>Descrição:</b> O sistema deve apresentar ao usuário os alertas de segurança e boletins tecnológicos. |  |  |                   |               |                   |
| <b>Requisitos não funcionais:</b>   |  |  |                   |               |                   |
| <b>Código</b>   | <b>Nome</b>                              | <b>Restrição</b>   | <b>Categoria</b>  | <b>Classe</b> | <b>Permanente</b> |
| NF 1.1  | Apresentação                             | As informações devem estar dispostas da maneira simples e amigável.  | Interface         | Obrigatório   | Sim               |
| NF 1.2  | Presença de categorias                   | Deve existir a distinção entre alertas e boletins. Os boletins devem ser divididos por sub-PSLs.             | Interface         | Obrigatório   | Sim               |
| NF 1.3  | Identificar alertas e boletins já lidos  | Identificar os alertas e boletins que já foram lidos pelo usuário.   | Usabilidade       | Desejável     | Sim               |
| NF 1.4  | Filtragem                                | Os alertas e boletins devem ser filtrados de acordo com seus atributos (título, data de criação, descrição). | Usabilidade       | Desejável     | Sim               |

Tabela 3.2: Requisito funcional F2 e seus requisitos não funcionais.

| <b>F2</b>  | Ler alertas e boletins existentes e confirmar a leitura dos mesmos |  |                        |               | <b>Oculto ( )</b> |
|--|--|--|------------------------|---------------|-------------------|
| <b>Descrição:</b> O sistema deve disponibilizar uma interface para ler e confirmar a leitura dos alertas e boletins. |  |  |                        |               |                   |
| <b>Requisitos não funcionais:</b>  |  |  |                        |               |                   |
| <b>Código</b>  | <b>Nome</b>  | <b>Restrição</b>   | <b>Categoria</b>       | <b>Classe</b> | <b>Permanente</b> |
| NF 2.1   | Abrir ou salvar as notificações                                    | Os alertas ou boletins podem ser acessados instantaneamente ou salvos no computador para posterior leitura.        | Usabilidade            | Obrigatório   | Sim               |
| NF 2.2   | Processo simples e direto  | O processo de ler e confirmar a leitura deve ser simples, rápido e direto.   | Interface, usabilidade | Obrigatório   | Sim               |
| NF 2.3   | Confirmação única  | Apenas uma leitura pode ser confirmada por vez.  | Segurança              | Obrigatório   | Sim               |
| NF 2.4   | Confirmação através de identificador único                         | A confirmação da leitura deve ser feita mediante um identificador único para cada funcionário.                     | Segurança              | Obrigatório   | Sim               |
| NF 2.5   | Declaração que leu e entendeu                                      | A confirmação de leitura só será realizada após o usuário declarar que leu, entendeu e está ciente da notificação. | Segurança              | Desejável     | Sim               |

Tabela 3.3: Requisito funcional F3 e seus requisitos não funcionais.

| <b>F3</b>   | Administrar o sistema                        |  | <b>Oculto ( )</b> |               |                   |
|---|--|--|-------------------|---------------|-------------------|
| <b>Descrição:</b> O sistema deve disponibilizar uma interface administrativa para gerenciar os usuários e alertas do sistema. |  |  |                   |               |                   |
| <b>Requisitos não funcionais:</b>   |  |  |                   |               |                   |
| <b>Código</b>   | <b>Nome</b>                                  | <b>Restrição</b>   | <b>Categoria</b>  | <b>Classe</b> | <b>Permanente</b> |
| NF 3.1  | Acesso restrito                              | Acesso a interface administrativa apenas para usuários autorizados.  | Segurança         | Obrigatório   | Sim               |
| NF 3.2  | Gerenciamento de usuários alertas e boletins | Os administradores do sistema devem ser capazes de adicionar, editar e remover usuários, alertas e boletins.                                   | Usabilidade       | Obrigatório   | Sim               |
| NF 3.3  | Adição de usuários                           | Os usuários devem estar vinculados a um identificador único, a um sub-PSL e a um nível de acesso ao sistema.                                   | Segurança         | Obrigatório   | Sim               |
| NF 3.4  | Adição de alertas e boletins                 | Os alertas e boletins devem estar vinculados a um título, a uma descrição e a um arquivo. Os boletins também devem estar ligados a um sub-PSL. | Segurança         | Obrigatório   | Sim               |

Tabela 3.4: Requisito funcional F4 e seus requisitos não funcionais.

| <b>F4</b>  | Geração de relatórios |   |                  |               | <b>Oculto ( )</b> |
|--|-----------------------|---|------------------|---------------|-------------------|
| <b>Descrição:</b> O sistema deve gerar relatórios com estatísticas e indicadores de desempenho do sistema. |                       |   |                  |               |                   |
| <b>Requisitos não funcionais:</b>  |                       |   |                  |               |                   |
| <b>Código</b>  | <b>Nome</b>           | <b>Restrição</b>  | <b>Categoria</b> | <b>Classe</b> | <b>Permanente</b> |
| NF 4.1   | Acesso restrito       | A área de relatórios deve estar disponíveis apenas aos usuários com acesso privilegiado.    | Segurança        | Obrigatório   | Sim               |
| NF 4.2   | Estatísticas          | O sistema deve possuir a porcentagem de funcionários que já leram determinada notificação.  | Usabilidade      | Obrigatório   | Sim               |
| NF 4.3   | Relatório de leitura  | O sistema deve gerar relatórios de quem já leu e de quem falta ler determinada notificação. | Especificação    | Obrigatório   | Sim               |

A maior preocupação dos gerentes era em relação a simplicidade do sistema e sua interface. Haja vista que alguns funcionários não possuem conhecimentos em informática. Assim, chegou-se a conclusão que o sistema acessado pelos usuários comuns deveria ser direto e intuitivo.

Outra preocupação existente era que o sistema não permitisse a confirmação de leitura de diversos alertas e boletins simultaneamente. Ler dezenas de notificações de segurança pode se tornar uma tarefa monótona. Com isso, os funcionários poderiam ser induzidos a negligenciar a leitura, declarando que está ciente de alertas e boletins que nem sequer leu. Dessa forma, optou-se pela confirmação de apenas um alerta ou boletim por vez.

Como forma de comprovar, em possíveis auditorias, que os alertas e boletins estão sendo divulgados e os funcionários estão cientes dos mesmos, viu-se a necessidade da geração de relatórios de participação. Através deste requisito também é possível verificar quais funcionários não estão engajados com a segurança, fato não aceitável na empresa.

Outro fator de extrema importância levantado pelos gerentes é a segurança do sistema, que não deve permitir o acesso de pessoas que não são da Halliburton, pois nele contém informações confidenciais da parte tecnológica. Além disso, o acesso aos relatórios deve ser feito apenas por pessoas autorizadas. Esse requisito será detalhado no próximo capítulo.

### **3.1.2: Organização dos requisitos**

Com base nos requisitos levantados pelos gerentes, chegou-se a conclusão que a implementação do sistema era viável. Nessa etapa, segundo a metodologia utilizada e de acordo com o projeto proposto, deve-se modelar os seguintes itens:

- casos de uso: consiste na relação dos principais processos do sistema. Deve ser pensado do ponto de vista do usuário utilizando o sistema, e deve consistir em uma unidade funcional coerente;
- consultas: consiste em simples verificações de informações armazenadas. Assim, devem ser relacionados os principais procedimentos que o sistema deve ser capaz de executar para realizar os casos de uso.

Um ponto importante a ser citado, para melhor entendimento das definições anteriormente citadas, é que os casos de uso provocam uma mudança no estado do sistema. As consultas, por sua vez, apenas obtêm informações e não as modifica.

Através do levantamento de requisitos, observa-se que o sistema terá basicamente dois tipos de usuários: os usuários comuns e os administradores. Assim, espera-se que os casos de uso sejam executados por dois atores. Além disso, como já era previsto, o ator administrador do sistema é responsável por muito mais casos de uso do que o usuário comum, como pode ser observado na figura 3.1.

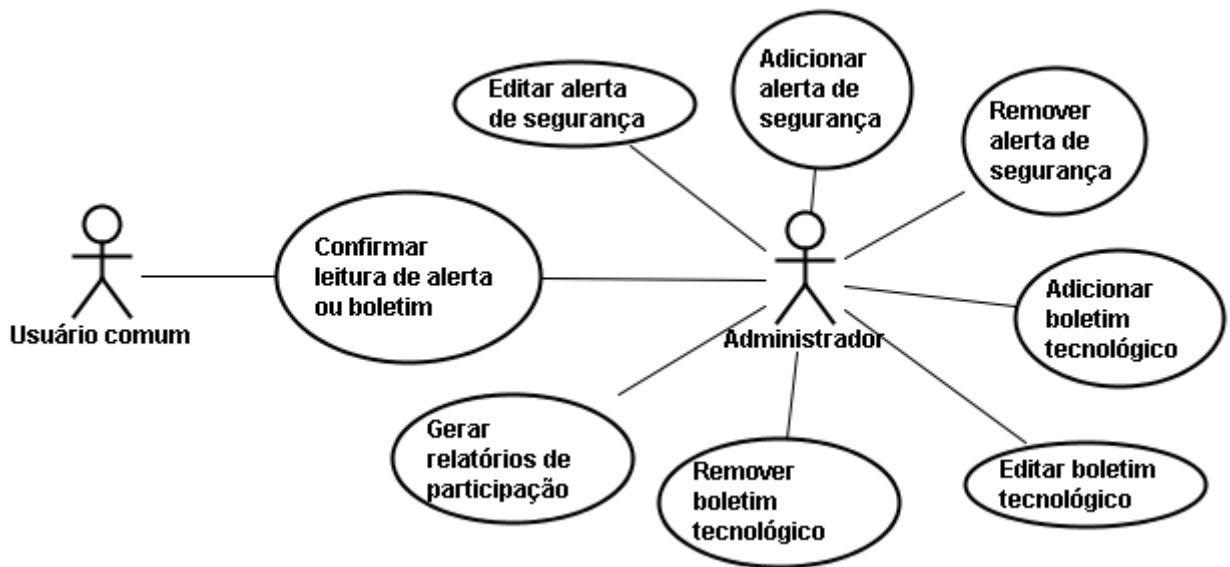


Figura 3.1: Diagrama de casos de uso do sistema.

As consultas presentes no sistema são detalhadas e interligadas aos requisitos funcionais através da tabela 3.5.

Uma vez obtido os casos de uso e as consultas, a próxima etapa a ser executada é a fase de elaboração.

Tabela 3.5: Consultas do sistema.

| <b>Nome</b>                        | <b>Descrição</b>   | <b>Referência</b> |
|------------------------------------|--|-------------------|
| Listar alertas de segurança        | Listagem dos alertas de segurança existentes. Esta pode ser filtrada e ordenada de acordo com os atributos nome, descrição, data de criação.           | F1                |
| Listar boletins tecnológicos       | Listagem dos boletins tecnológicos existentes. Esta pode ser filtrada e ordenada de acordo com os atributos sub-PSL, nome, descrição, data de criação. | F1                |
| Listar alertas e boletins já lidos | Listagem dos alertas e boletins que já foram lidos. Esta consulta será feita através do identificador único de cada usuário.                           | F1                |
| Listar usuários                    | Listagem dos usuários do sistema, feita apenas pelos administradores.  | F3                |
| Listar relatórios das leituras     | Listagem dos usuários que já leram e os que ainda não leram determinado alerta ou boletim, feita apenas pelos administradores.                         | F4                |
| Listar estatísticas das leituras   | Listagem das estatísticas referente aos usuários que já confirmaram a leitura de determinado alerta ou boletim, feita apenas pelos administradores.    | F4                |



## **3.2: Elaboração**

A meta da fase de elaboração é criar uma estrutura para a arquitetura do sistema a fim de fornecer uma base estável para o esforço da fase de construção, que será abordada posteriormente. A etapa se desenvolve a partir do exame e do detalhamento dos requisitos mais significativos. [11]

Assim, de acordo com as necessidades do projeto nesta etapa deve-se obter os seguintes documentos:

- Expansão dos casos de uso: consiste na documentação dos casos de uso relacionados na etapa anterior, fornecendo detalhes que auxiliam na sua interpretação;
- Operações e consultas do sistema: nesta etapa devem ser relacionados os principais procedimentos que o sistema deve ser capaz de executar para realizar os casos de uso.

### **3.2.1: Expansão dos casos de uso**

A expansão dos casos de uso é baseada nos casos de uso obtidos na etapa anterior. O objetivo é levantar uma sequência de passos realizados durante o processo. Nesse caso será detalhado o principal caso de uso do sistema, realizado tanto por usuários comuns quanto por usuários administradores, que é a confirmação da leitura de alertas de segurança e de boletins tecnológicos.

Para se detalhar o caso de uso de confirmação de leitura, de acordo com [9], é necessária obtenção do fluxo principal do processo. Assim, todos os passos para a execução dessa função são listados de forma cronológica.

Uma vez obtida a sequência do processo, deve-se listar todas as pré condições, exceções e pós condições da execução dessa função. Espera-se que todos esses fatores estejam vinculados aos requisitos funcionais e não funcionais obtidos na primeira etapa.

O principal caso de uso do sistema é a confirmação de leitura de alertas de segurança e de boletins tecnológicos. É através desses processos que os funcionários ficam cientes dessas notificações envolvendo segurança e qualidade do serviço. Além disso, é através dessa confirmação que a gerência comprova, em possíveis auditorias, que está repassando esses alertas e os boletins a seus funcionários.

Como pré condição para esse caso de uso, é necessário que os administradores do sistema tenham adicionado algum alerta ou boletim. Sem eles no sistema, não há como haver confirmação de leitura. Outra pré condição para esse processo seria que o usuário em questão deve estar devidamente cadastrado com seu identificador único.

Como possíveis exceções para este caso estão a digitação incorreta do identificador do usuário e a tentativa de confirmação de leitura de um alerta ou de um boletim que já foi anteriormente confirmada pelo funcionário em questão. Já como pós condição tem-se, caso não haja nenhuma exceção, a mensagem de confirmação de leitura e o registro dessa confirmação em algum banco de dados para a geração de relatórios futuros.

Todas essas informações são mostradas na tabela 3.6 de expansão do caso de uso principal do sistema. Na tabela é utilizada a sigla EV para denotar eventos do sistema e a sigla RS para as respostas do sistema. Esta identificação auxiliará a próxima etapa.

Os outros casos de uso não serão detalhados, pois seus fluxos são funções básicas como adicionar, editar e deletar. Elas não influenciam no entendimento do sistema como um todo.

### **3.2.2: Operações e consultas do sistema**

As operações do sistema consistem em métodos ativados a partir de um evento do sistema, nada mais é que a resposta a uma ação do usuário. Elas geralmente provocam alguma alteração nas informações armazenadas. Um exemplo de uma operação seria a edição de um funcionário, que altera as informações sobre este no banco de dados.

Já uma consulta consiste em simples verificação dos dados armazenados. Nada é alterado, as informações são apenas apresentadas. Um exemplo de consulta seria a listagem dos alertas de segurança existentes no sistema.

As operações e consultas do sistema devem ser modeladas de forma a representar todo o fluxo das informações entre os objetos do sistema e sua dinâmica. Para isso, será utilizado o diagrama de sequência do UML (*Unified Modeling Language*). Ele registra o comportamento de um único caso de uso e exhibe os objetos e as mensagens passadas entre esses objetos.

A partir da figura 3.2 observa-se o diagrama de sequência do caso de uso para

Tabela 3.6: Expansão do caso de uso.

|   |
|---|
| <b>Caso de uso: Confirmar leitura de alertas e boletins</b>   |
| <p><b>Pré condições:</b><br/>Existir alertas de segurança e boletins tecnológicos cadastrados no sistema;<br/>Usuário que for confirmar a leitura deve estar cadastrado no sistema.</p>   |
| <p><b>Pós condições:</b><br/>Mensagem de confirmação de leitura;<br/>Registro dessa confirmação em algum banco de dados.</p>  |
| <p><b>Requisitos envolvidos:</b> F1,F2 e F3</p>   |
| <p><b>Fluxo principal:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Usuário lista alertas de segurança e boletins tecnológicos; [EV]</li> <li>2- Usuário escolhe alerta ou boletim a ser lido; [EV]</li> <li>3- Usuário lê a notificação escolhida;</li> <li>4- Usuário digita identificador único; [EV]</li> <li>5- Usuário declara que leu e entendeu a notificação; [EV]</li> <li>6- Usuário confirma a leitura; [EV]</li> <li>7- Sistema apresenta mensagem de confirmação de leitura. [RS]</li> </ol>   |
| <p><b>Exceções:</b></p> <p><b>4.a- Usuário digita incorretamente o identificador único para confirmar a leitura</b> [EV]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.a.1- Sistema mostra mensagem de erro; [RS]</li> <li>4.a.2- Usuário digita seu identificador único corretamente; [EV]</li> <li>4.a.3- Usuário declara que leu e entendeu a notificação; [EV]</li> <li>4.a.4- Sistema apresenta mensagem de confirmação de leitura. [RS]</li> </ol> <p><b>5.a- Usuário tenta confirmar a leitura de um alerta ou boletim que já foi lido</b> [EV]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.a.1- Sistema mostra mensagem de erro; [RS]</li> <li>5.a.2- Usuário escolhe outro alerta ou boletim a ser lido. [EV]</li> </ol> <p><b>6.a- Usuário tenta confirmar leitura sem declarar que leu e entendeu a notificação</b> [EV]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.a.1- Sistema mostra mensagem de erro; [RS]</li> <li>6.a.2- Volta ao passo 5. [EV]</li> </ol> |

confirmar a leitura de alertas e boletins.

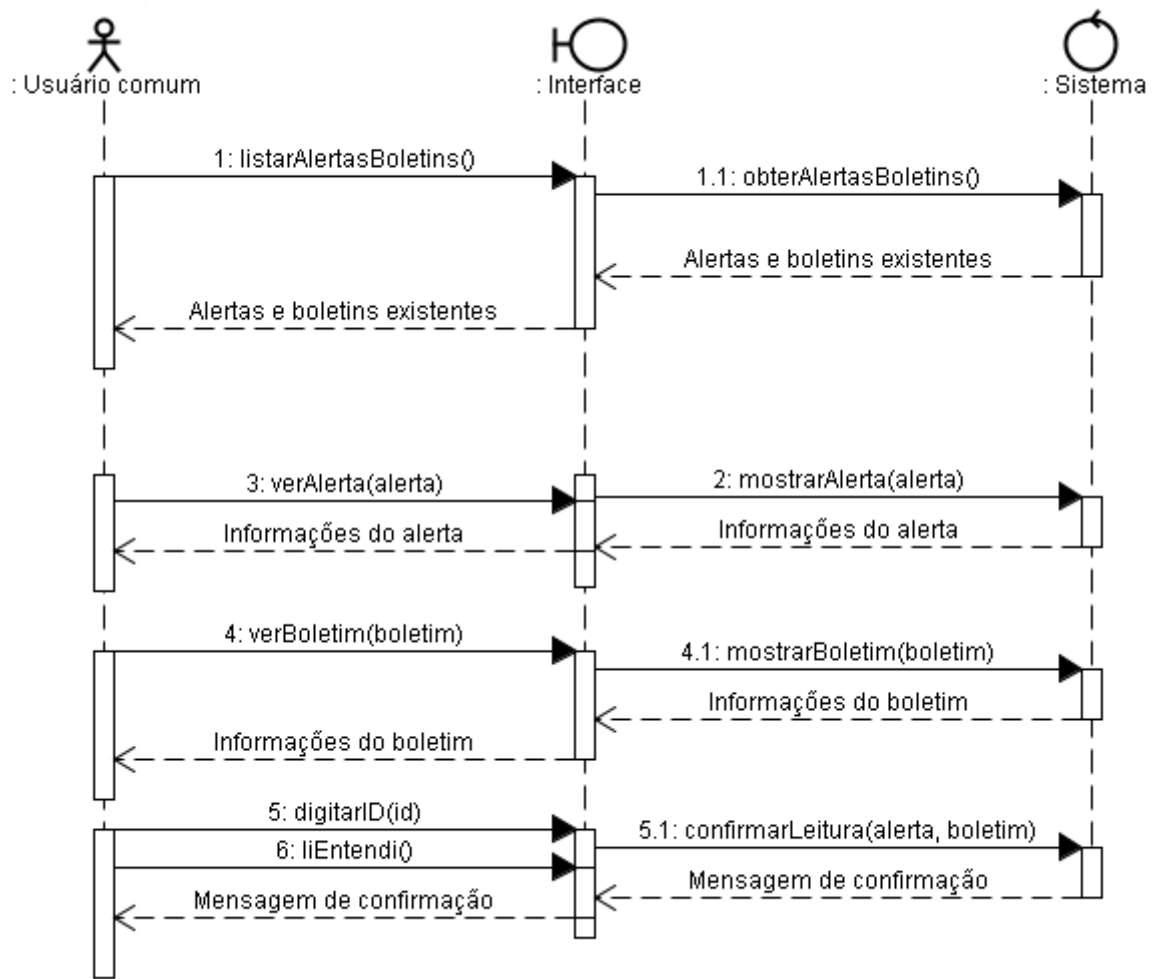


Figura 3.2: Diagrama de sequência do sistema.

### 3.3: Projeto do banco de dados

Outra etapa muito importante da fase de elaboração é a modelagem conceitual. Ela serve basicamente para apresentar as principais entidades do domínio do sistema, bem como suas relações e principais características.

Para o caso do sistema proposto, o modelo conceitual é semelhante ao projeto conceitual do banco de dados. Por isso, optou-se pela modelagem conceitual do banco de dados devido a sua maior abrangência e detalhamento do sistema.

A modelagem do banco de dados do sistema possui três entidades básicas: usuário, notificação e arquivo. A entidade usuário se refere aos usuários do sistema e podem ser de dois tipos: usuários comuns ou administradores. Todos eles possuem

os atributos nome, *e-mail* e possuem como chave primária o identificador único para cada funcionário, chamado de número SAP. Os usuários comuns possuem ainda a entidade sub-PSL. Já os administradores possuem um login e um senha para gerenciar o sistema.

Já a entidade notificação se refere aos alertas e boletins emitidos. Ela possui um identificador (id) único como chave primária e os atributos título e descrição. A notificação pode ser de dois tipos: alerta de segurança ou boletim tecnológico. Como já dito nos capítulos iniciais, os boletins tecnológicos estão vinculados a algum sub-PSL, por isso este é um de seus atributos. Estes devem ser, a princípio, lidos por todos os funcionários do sub-PSL em questão. Já os alertas de segurança devem ser lidos por todos, independente do sub-PSL.

A entidade arquivo se refere aos alertas e boletins digitalizados, normalmente em formato pdf. Ela possui como atributos o nome, o diretório, o tamanho do arquivo e a extensão, sendo o nome sua chave primária.

As entidades estão relacionadas entre si. Por exemplo, o usuário pode ter lido nenhuma, uma ou diversas notificações. Da mesma forma, uma notificação (alerta ou boletim) pode ter sido lida por nenhum, um ou vários usuários. Essa relação é chamada de muitos-para-muitos, também denotada por (0,n). Já a entidade notificação tem um relacionamento do tipo um-para-um com a entidade arquivo. Assim, uma notificação possui obrigatoriamente um, e apenas um, arquivo. Assim como um arquivo está vinculado a uma, e apenas uma, notificação.

Todas essas entidades e relações citadas podem ser observadas na figura 3.3. Depois de modelado, o banco de dados precisa ser implementado e integrado ao sistema. As tecnologias responsáveis pela implementação serão detalhadas no próximo capítulo.

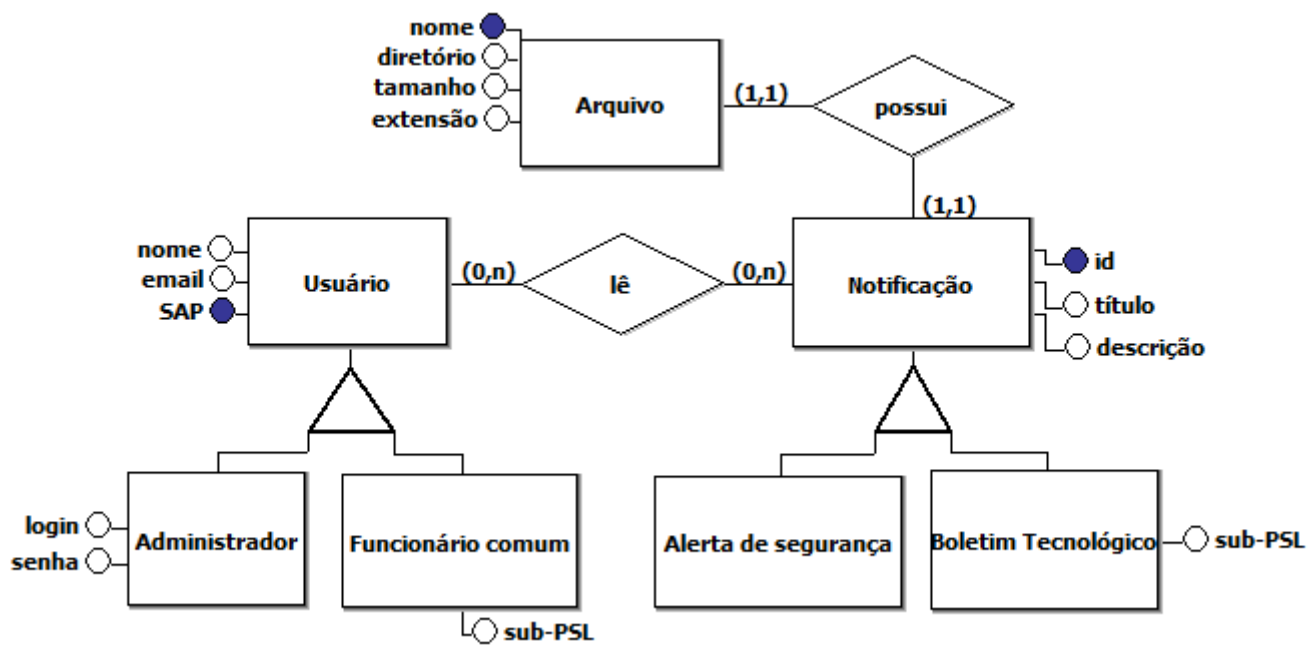


Figura 3.3: Modelagem conceitual do banco de dados.

## Capítulo 4: Implementação do sistema

No capítulo anterior foi feito o detalhamento de todos os requisitos, casos de usos, operações e consultas, bem como o projeto do banco de dados. A partir daí, tem-se uma idéia de como o sistema deve ser e como será seu fluxo de informações. A todo o momento foi pensado o que deve ser feito, porém nada foi discutido sobre como fazer. Esse é justamente o enfoque deste capítulo, detalhar a implementação, baseada nos requisitos levantados, do sistema e as tecnologias envolvidas.

### 4.1: Tecnologias utilizadas

De acordo com os requisitos levantados, observou-se que o sistema a ser implementado deveria possuir uma interface amigável e que fosse facilmente acessada por todos os usuários. A princípio foi pensado em desenvolver um software. Entretanto, essa solução não possuía o alcance desejado, uma vez que seria necessária a instalação do mesmo em cada computador que fosse utilizar o sistema. Isso seria uma grande desvantagem, já que nem todos os usuários possuem conhecimentos em informática.

Dessa forma, optou-se por utilizar uma plataforma web para implementar o sistema. Essa solução possui as seguintes vantagens:

- fácil acesso/grande alcance: o usuário não precisa instalar nenhum software em seu computador para utilizar o sistema. Na plataforma web ele já está disponível a todos da empresa que acessarem seu endereço;
- conhecimento prévio: todos os funcionários, por mais inexperientes que sejam, já estão habituados de como acessar um website através de seu navegador;
- sistemas Halliburton: alguns sistemas da Halliburton também são implementados em plataformas web. Um exemplo deles é o programa de cartões de observação, largamente utilizado pelos funcionários;
- fácil atualização: em caso de mudanças, não é necessária a atualização pelos usuários. Ela é feita somente no servidor, fazendo com que todos acessem sempre a versão mais atualizada;

- segurança: a plataforma web permite que endereços sejam acessados apenas em redes internas, protegendo assim as informações confidenciais contidas no sistema.

#### 4.1.1: PHP

PHP é uma das linguagens mais utilizadas no mundo. Sua popularidade se deve à facilidade em criar aplicações dinâmicas com suporte à maioria dos bancos de dados existentes e ao conjunto de funções que, por meio de uma estrutura flexível de programação, permitem desde a criação de simples portais até complexas aplicações de negócios. [12]

Para a implementação do sistema web se escolheu a linguagem PHP (*PHP Hypertext Preprocessor*). Ela é especificamente voltada para o desenvolvimento web, onde é largamente utilizada. Suas principais características são:

- velocidade e robustez;
- estruturada e orientada a objetos;
- portabilidade;
- sintaxe similar a C/C++ e o Perl;
- open-source.

A linguagem PHP é recomendada para o desenvolvimento de sistemas web velozes, simples e eficientes. Esses são requisitos intrínsecos do projeto em questão. Eles foram os principais fatores responsáveis pela a escolha do PHP. Outro fator muito importante foi o fato dela ser *open-source*, não sendo necessário nenhum tipo de custo para sua utilização. Além disso, como ela é bastante utilizada no mundo, há um grande acervo de documentação na internet e um suporte eficiente por partes daqueles que utilizam essa linguagem.

Na figura 4.1 observa-se um exemplo de sintaxe PHP com um condicional *if* para a implementação da filtragem dos alertas de segurança e dos boletins tecnológicos.



```

<?php if (!$links_filter) { ?>
<table cellpadding="0" cellspacing="0">
<tr>
<th><?php echo $this->Paginator->sort('titulo','Título');?></th>
<th><?php echo $this->Paginator->sort('descricao','Descrição');?></th>
<th><?php echo $this->Paginator->sort('created','Criado em');?></th>
<th class="actions"><?php echo __('Opções');?></th>
</tr>
<?php

```

Figura 4.1: Exemplo de sintaxe PHP utilizada para a filtragem.

#### 4.1.2: MySQL

O MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD), que utiliza a linguagem SQL (Linguagem de Consulta Estruturada, do inglês *Structured Query Language*) como interface. É atualmente um dos bancos de dados mais populares, com mais de 10 milhões de instalações pelo mundo. [13]

O principal motivo para a escolha do MySQL como SGBD foi a grande interação dele com a linguagem PHP. O conhecimento prévio dessa tecnologia, obtido durante a matéria Fundamentos de Sistemas de Banco de Dados (INE5225), também foi um fator importante na escolha.

O banco de dados é de suma importância para o sistema em questão. Ele é o responsável por armazenar todas as informações dos usuários, dos alertas de segurança e dos boletins tecnológicos. Além disso, é ele quem processa as operações e consultas do sistema. Por exemplo, os relatórios gerados são obtidos através de informações contidas no banco de dados.

Através da figura 4.2 observa-se os comandos utilizados para a criação da tabela do usuários no banco de dados do sistema. Vale notar a presença dos atributos presente no modelo conceitual do capítulo três: nome, email, sap, etc.

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `users` (
  `id` int(10) unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `username` varchar(50) COLLATE utf8_unicode_ci DEFAULT NULL,
  `password` varchar(50) COLLATE utf8_unicode_ci DEFAULT NULL,
  `role` varchar(20) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,
  `nome` varchar(100) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,
  `email` varchar(100) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,
  `sap` int(15) NOT NULL,
  `sub_psl` varchar(50) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,
  `created` datetime DEFAULT NULL,
  `modified` datetime DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`)
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci AUTO_INCREMENT=227 ;

```

Figura 4.2: Criação da tabela dos usuários.

#### 4.1.2.1: phpMyAdmin

Para facilitar o gerenciamento do banco de dados foi utilizado uma ferramenta chamada phpMyAdmin. Através dela foi possível o gerenciamento das tabelas, do controle de acesso, das consultas e dos backups do banco de dados do sistema. Observa-se na figura 4.3 a interface do phpMyAdmin mostrando os dados referentes aos alertas de segurança e aos boletins tecnológicos.

The screenshot shows the phpMyAdmin interface for a database named 'hal'. The table 'alertas' is selected, and the following records are displayed:

| id | titulo  | descricao              |
|----|---|------------------------|
| 23 | Alerta Camlock  | Alerta_CamLock_2012.p  |
| 41 | Missing Retainer Segments                             | Flash_Alert_127_Missin |
| 42 | Sample Transfers Using the Micro Field Transfer Be... | dht12002.pdf           |
| 43 | Design Change Notice for Adjustable Choke Seats       | swt12001.pdf           |
| 40 | Dropped Object Risks and Prevention                   | Flash_Alert_128_Droppe |
| 34 | Queda de tanque                                       | Informe_01_07_01_Quer  |

Figura 4.3: Interface do phpMyAdmin.

### 4.1.3: XAMPP

XAMPP é um servidor independente de plataforma que consiste principalmente na base de dados MySQL, o servidor web Apache e os interpretadores para linguagens de script: PHP e Perl. Seu nome provem da abreviação de X (para qualquer sistema operacional), Apache, MySQL, PHP e Perl. [14]

Dessa forma, ele faz o papel de servidor, unificando a maioria das tecnologias necessárias para a implementação do sistema. Dentre elas estão:

- servidor Apache: é o servidor web, responsável por disponibilizar o sistema para ser acessado através de um navegador de internet;
- servidor MySQL: responsável pelo acesso a todas informações contidas no banco de dados;
- PHP: componente responsável por interpretar a linguagem de programação PHP;
- phpMyAdmin: ferramenta para gerenciamento do banco de dados MySQL.

#### 4.1.3.1: Servidor

Para que o sistema esteja disponível via web para todos os funcionários é necessário que haja algum computador que faça o papel de servidor. Este computador deve estar ligado 24 horas e executando o XAMPP.

Para essa função foi utilizado um computador que estava sendo subutilizado no sub-PSL DAS. É nesta máquina que estão armazenados todos os arquivos e todas as informações para o correto funcionamento do sistema. Na figura 4.4 o servidor XAMPP sendo executado.

Para garantir que o sistema esteja sempre disponível, o servidor foi configurado para ser executado automaticamente assim que o sistema operacional for inicializado. Dessa forma, se ele for desligado inadvertidamente, basta que seja ligado novamente. Além disso, mesmo que alguém efetue o *login* na máquina, o servidor estará sendo executado de forma invisível como um processo do sistema operacional.

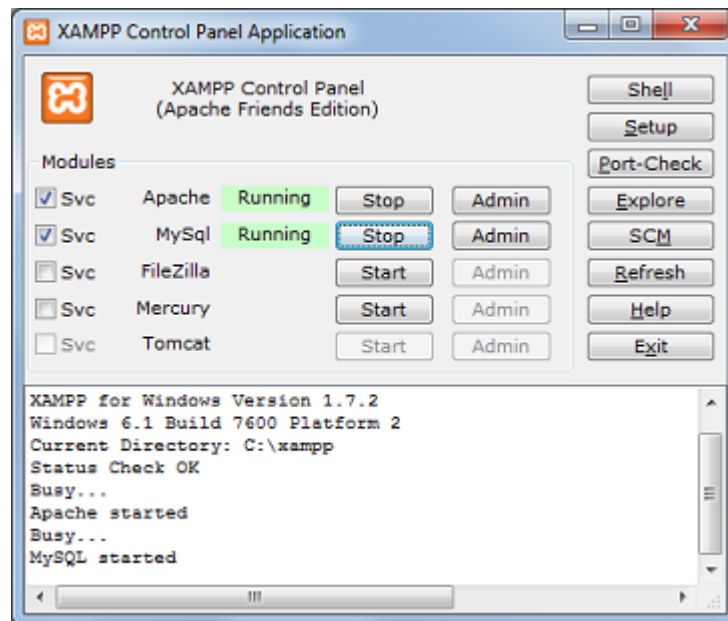


Figura 4.4: Interface do XAMPP.

Uma vez que o XAMPP está sendo executado corretamente, o sistema se encontra acessível a todos que estejam conectados a rede Halliburton no mundo. Para isso, basta que se digite o endereço do servidor na rede, também conhecido como IP (*Internet Protocol*), no navegador web. O IP na rede do servidor utilizado é 34.196.34.65. Assim, para acessar o sistema basta digitar o endereço `http://34.196.34.65/hal`, como mostrado na figura 4.5.



Figura 4.5: Sistema sendo acessado no navegador web.

#### 4.1.3.2: Backup

Para garantir que as informações e dados do sistema não sejam perdidas caso haja algum problema no computador que faz o papel de servidor, foi solicitado a área de TI da empresa que realizasse *backups* semanais na máquina em questão. Assim, todos os arquivos estão devidamente protegidos de panes inesperadas.

#### 4.1.4: *Model-view-controller* (MVC)

O *Model-view-controller* (MVC) é um modelo de desenvolvimento de *software*. Como o próprio nome já diz, ele é dividido em três camadas:

- *model* (modelos): a camada *model* é usado para definir e gerenciar o domínio da informação e notificar observadores sobre mudanças nos dados. Ela é responsável pela informação que a aplicação gerencia, estando diretamente ligada ao banco de dados;
- *view* (visões): a camada *view* apresenta os dados da camada *model* num formato adequado ao usuário. Ela está diretamente ligada a saída de dados e como eles serão apresentados na interface do usuário;
- *controller* (controladores): a camada *controller* interage tanto com a camada *view* quanto com a camada *model*. Ela é responsável por manipular e processar as requisições dos usuários.

A partir da figura 4.6 observa-se a sequência das operações e o fluxo das informações. Primeiramente o usuário faz uma requisição, através de um *dispatcher* (redirecionador), para a camada *controller* requisitada. Esta é responsável por processar a requisição, obter os dados necessários com a camada *model* e repassar essas informações para a camada *view*. Esta última é encarregada de apresentar as informações requisitadas da melhor maneira possível para o usuário.

A utilização do modelo MVC tem diversas vantagens. A implementação é modularizada, tornando o desenvolvimento mais rápido e organizado e a manutenção menos complexa. Além disso, como as camadas são desenvolvidas de forma independente, é possível a alteração de uma parte do sistema sem afetar as outras. Por exemplo, alterações feitas no layout não afetam a manipulação de dados, e estes poderão ser reorganizados sem alterar o layout.

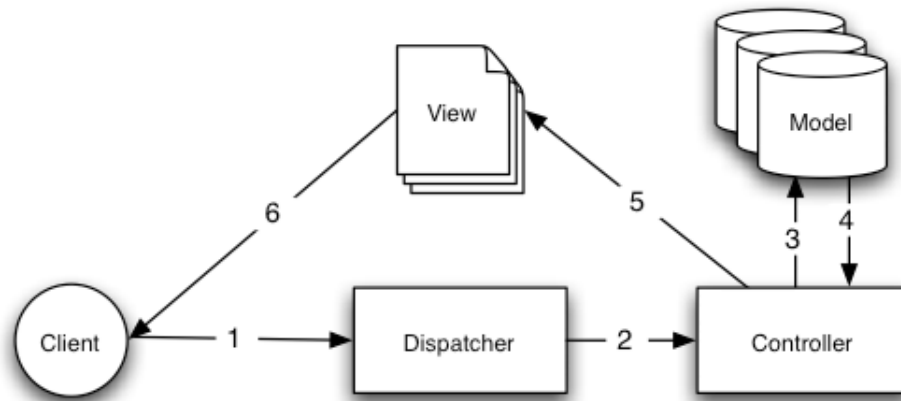


Figura 4.6: Arquitetura do modelo MVC. [15]

A implementação do sistema foi feita seguindo o modelo MVC, obtendo assim um desenvolvimento ágil e uma maior modularidade do projeto. Para isso, foi utilizado um *framework*, que é uma ferramenta com funções auxiliares pré-programadas que agiliza o desenvolvimento, evitando que seja necessário "reinventar a roda".

#### 4.1.5: CakePHP

CakePHP é um *framework* escrito em PHP que tem como principais objetivos oferecer uma estrutura que possibilite aos programadores desenvolverem aplicações robustas rapidamente, sem perder a flexibilidade.

Ele utiliza os padrões MVC juntamente com classes auxiliares que proporcionam extensibilidade e reuso para adicionar funcionalidades rapidamente. Todos esses benefícios permitiram um desenvolvimento ágil, organizado e modularizado do sistema.

A partir dos requisitos, operações e entidades levantadas no capítulo 3, foram implementados os modelos, os controladores e as visões no CakePHP.

##### 4.1.5.1: Modelos

Como já dito anteriormente, os modelos são responsáveis pelo gerenciamento das informações armazenadas no banco de dados. São eles que fornecem os dados requisitados pelos controladores.

Para o sistema em questão foram levantados três modelos: Alerta, User e Ci-

ente. O CakePHP permite a criação de regras para a manipulação dos dados. Uma vez que essas regras são satisfeitas, a operação pode ser concluída com sucesso. Caso contrário, a operação não é finalizada e uma mensagem de erro é gerada. Por exemplo, para a adição de um novo alerta é obrigatório o preenchimento do campo referente ao arquivo do mesmo. As principais regras utilizadas foram:

- *notEmpty*: campo com preenchimento obrigatório, sem valores nulos;
- *isUnique*: o valor desse campo deve ser único em todo o banco de dados. Por exemplo, não há como existir usuários com o mesmo número SAP;
- *numeric*: o valor desse campo deve conter apenas números;
- *between(x,y)*: o valor desse campo deve ser um número entre x e y.

Os modelos são detalhados na tabela 4.1, juntamente com sua descrição e suas regras.

A relação de muitos para muitos entre os modelos *Alerta* e *User* é feita através das variáveis *\$hasAndBelongsToMany* e *\$belongsToMany*, juntamente com o modelo *Ciente*. O CakePHP se encarrega de implementar todas as restrições necessárias entre as tabelas do banco de dados de forma que um usuário possa confirmar a leitura de diversos alertas e boletins. Estes, por sua vez, poderão ser lidos por diversos usuários. Na figura 4.7 observa-se a configuração dessa relação.

Tabela 4.1: Modelos implementados no CakePHP.

|  |
|--|
| <b>Modelo: Alerta</b>  |
| <p><b>Descrição:</b><br/>         Modelo referente aos alertas e boletins. Seus dados possuem os campos título, tipo (alerta ou boletim) e sub-PSL. É através dele que também é feita a ligação entre os alertas e boletins e seus respectivos arquivos.</p> |
| <p><b>Campos/Regras:</b><br/> <i>notempty</i>: título, tipo, sub-PSL e arquivo</p>   |
| <b>Modelo: User</b>  |
| <p><b>Descrição:</b><br/>         Modelo referente aos usuários do sistema. Cada usuários estará vinculado a um sub-PSL e poderá ser usuário comum ou administrador (role). O campo SAP deve conter obrigatoriamente um valor numérico de seis dígitos.</p>  |
| <p><b>Campos/Regras:</b><br/> <i>notempty</i>: sap, username, password, role, nome, email e sub-PSL<br/> <i>isUnique</i>: email, sap e username<br/> <i>numeric</i>: sap<br/> <i>between(6,6)</i>: sap</p>   |
| <b>Modelo: Ciente</b>  |
| <p><b>Descrição:</b><br/>         Modelo referente a relação "Um usuário lê (está ciente) uma notificação". É nele que estão registradas todas as confirmações de leitura. A relação (0,n) entre o modelo Alerta e User é feita nesse modelo.</p>            |
| <p><b>Campos/Regras:</b><br/> <i>numeric</i>: alerta_id, user_id</p>   |



```

Modelo Alerta
public $hasAndBelongsToMany = array(
    'User' => array(
        'className' => 'User',
        'joinTable' => 'cientes',
        'foreignKey' => 'alerta_id',
        'associationForeignKey' => 'user_id',
        'unique' => true,
    )
);

Modelo User
public $hasAndBelongsToMany = array(
    'Alerta' => array(
        'className' => 'Alerta',
        'joinTable' => 'cientes',
        'foreignKey' => 'user_id',
        'associationForeignKey' => 'alerta_id',
        'unique' => true,
    )
);

Modelo Ciente
public $belongsTo = array(
    'Alerta' => array(
        'className' => 'Alerta',
        'foreignKey' => 'alerta_id',
        'conditions' => '',
        'fields' => '',
        'order' => ''
    ),
    'User' => array(
        'className' => 'User',
        'foreignKey' => 'user_id',
        'conditions' => '',
        'fields' => '',
        'order' => ''
    )
);

```

Figura 4.7: Relação muitos para muitos implementada no CakePHP.

#### 4.1.5.2: Controladores

Os controladores são responsáveis por processar as requisições feitas pelo usuário, interagindo tanto com os modelos quanto com as visões. É nessa camada que está presente toda a lógica do sistema.

O sistema possui três controladores: `AlertasController`, `UsersController` e `CientesController`. Neles são implementadas diversas funções (métodos), mostrados na tabela 4.2, que serão executadas de acordo com a requisição do usuário. Essas funções contêm todo o processamento do sistema, bem como todas as consultas aos modelos e todos os dados que serão utilizados pelas visões.

Para garantir que os usuários comuns não acessem algumas informações do sistema, existem funções que só podem ser executadas pelos usuários com privilégios de administrador (campo `role` no modelo `User`). Para isso, o CakePHP disponibiliza a função `$this->Auth->allow()`, mostrada na figura 4.8, para definir quais métodos estarão acessíveis por todos os usuários. Aqueles que não estiverem nesta lista serão executados apenas por administradores.

Tabela 4.2: Controladores implementados no CakePHP.

|  |
|--|
| <b>Controlador: AlertasController</b>  |
| <b>Descrição:</b><br>Controlador responsável por todas as operações e consultas relacionadas com os alertas e boletins do sistema.   |
| <b>Métodos:</b><br><b>index():</b> a tela inicial do sistema é processada a partir desse método.<br><b>filter(\$option):</b> método responsável pela filtragem entre alertas e boletins e seus sub-PSLs.<br><b>view(\$id):</b> método que processa a visualização de um alerta ou boletim. Caso esta função seja executada por um administrador, também serão processados os funcionários que já confirmaram a leitura da notificação, bem como suas estatísticas para a geração de relatórios.<br><b>unview(\$id):</b> método que processa os funcionários que ainda não confirmaram a leitura do alerta ou boletim em questão.<br><b>add():</b> método para adicionar um alerta de segurança ou boletim tecnológico.<br><b>edit(\$id):</b> método para editar um alerta de segurança ou boletim tecnológico.<br><b>delete(\$id):</b> método para deletar um alerta de segurança ou boletim tecnológico.<br><b>download(\$id):</b> método para fazer o download do arquivo de um alerta de segurança ou boletim tecnológico.<br><b>Métodos acessíveis por todos:</b> index, filter, view, download, |
| <b>Controlador: UsersController</b>  |
| <b>Descrição:</b><br>Controlador que processa todas as requisições referentes aos usuários do sistema.   |
| <b>Métodos:</b><br><b>index():</b> principal método do controlador. A visualização de todos os usuários do sistema é processada a partir desse método.<br><b>login():</b> método para os administradores efetuarem o <i>login</i> .<br><b>logout():</b> método para os administradores efetuarem o <i>logout</i> .<br><b>filter(\$option):</b> método responsável pela filtragem dos usuários de acordo com seus respectivos sub-PSLs.<br><b>add():</b> método para adicionar um usuário.<br><b>edit(\$id):</b> método para editar um usuário.<br><b>delete(\$id):</b> método para deletar um usuário.<br><b>Métodos acessíveis por todos:</b> login, logout   |
| <b>Controlador: CientesController</b>  |
| <b>Descrição:</b><br>Controlador responsável por processar e validar a confirmação da leitura de um alerta ou boletim.   |
| <b>Métodos:</b><br><b>add():</b> método para adicionar uma confirmação de leitura referenciando um determinado funcionário e um alerta ou boletim.<br><b>validate_form():</b> método que valida a confirmação de leitura.<br><b>Métodos acessíveis por todos:</b> add, validate_form   |

```
public function beforeFilter() {
    $this->Auth->allow('index', 'view', 'download', 'filter');
    $logged_user = $this->Auth->User();
    $this->set('logged_user', $logged_user);
    $this->set('isAdmin', parent::isAuthorized($logged_user));
    $this->set('links_filter', false);
}
```

Figura 4.8: Função utilizada para o controle de acesso a determinados métodos.

#### 4.1.5.3: Visões

As visões são responsáveis por apresentar da melhor maneira possível os dados processados pelas funções dos controladores. Elas são as interfaces em que os usuários irão interagir. Um dos requisitos do sistema é que ele deve possuir uma interface simples e amigável. Sendo assim, é de suma importância que as visões sejam de fácil entendimento e com um design confortável.

As principais visões do sistema serão apresentadas no final deste capítulo.

## 4.2: Segurança

Uma das maiores preocupações dos gerentes em relação a esse projeto era a segurança. Os alertas de segurança e boletins tecnológicos contêm informações confidenciais sobre ferramentas e por isso não podem ser disponibilizados fora da empresa. Além disso, há também as informações e funções do próprio sistema que apenas os administradores do mesmo devem ter acesso.

Para atender a esse requisito tão importante, diversas ações foram tomadas. Entre elas:

- *firewall* para acesso externo: o servidor possui um *firewall* que bloqueia as tentativas de acessos vindas de um local fora da rede interna da Halliburton. Sendo assim, só é possível acessar o endereço do sistema através de computadores conectados na rede Halliburton;
- acesso restrito ao computador servidor: para acessar os arquivos da implementação do sistema é necessário ter uma conta de administrador no computador que faz o papel do servidor. Com isso, evita-se que alguém inadvertidamente delete ou edite algo que venha a causar pane no sistema;

- acesso restrito ao XAMPP: a interface de configuração do XAMPP foi protegida com senha, como mostrado na figura 4.9. Mesmo assim, essa interface estaria disponível remotamente para quem, de alguma forma, possuísse o *login* e a senha cadastrada e estivesse familiarizado com o *software*, tendo conhecimento do endereço padrão utilizado para configuração. Por evitar que isso viesse a ocorrer, optou-se pela opção de configuração apenas localmente. Com isso, a configuração do XAMPP não pode ser realizada através de um computador que não seja o servidor, como mostrado na figura 4.10;

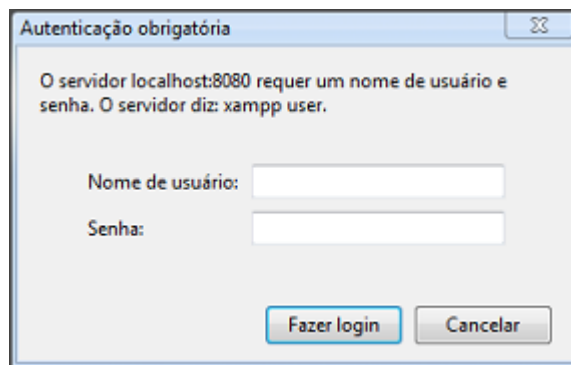


Figura 4.9: Configuração do XAMPP protegido por senha.

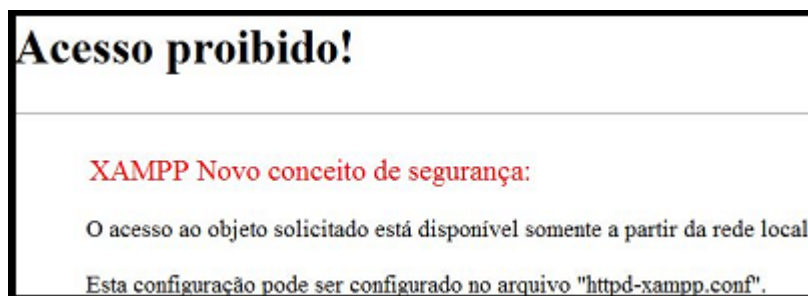


Figura 4.10: Configuração do XAMPP e phpMyAdmin é possível apenas localmente no servidor.

- acesso restrito ao phpMyAdmin: assim como o XAMPP, o phpMyAdmin possui uma senha para ser acessado, como é mostrado na figura 4.11. Além disso, ele também não pode ser acessado por um computador que não seja o servidor, como observado na figura 4.10;
- controle de acesso: o sistema possui a funcionalidade de controle de acesso, permitindo que os administradores se identifiquem através de um *login* e uma senha, como observado na figura 4.12. Com isso, eles terão acesso a diversas funções para o gerenciamento do sistema. Além disso, caso um usuário comum tente acessar um conteúdo protegido, ele não será disponibilizado e uma

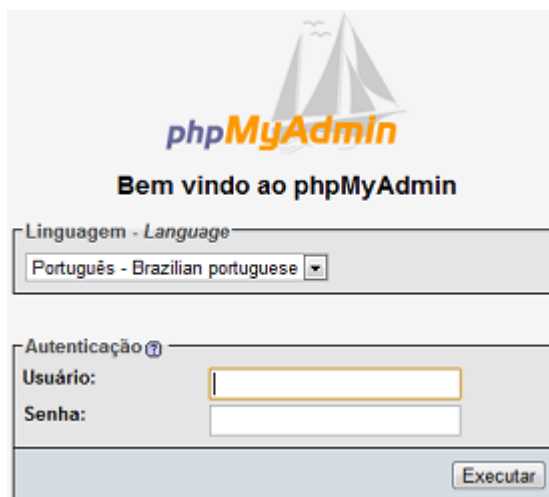


Figura 4.11: Requisição de senha para acessar o phpMyadmin.

mensagem de erro será mostrada, como se verifica na figura 4.13.

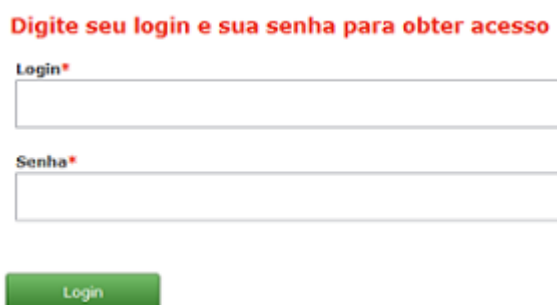


Figura 4.12: Tela de *login* para os administradores.

## 4.3: Detalhamento

No capítulo 3 foram levantados os requisitos do sistema. Após isso, esse sistema foi implementado através da utilização de diversas tecnologias. Nesta seção, as interfaces, também conhecidas como visões, desenvolvidas serão detalhadas para verificar se suas funcionalidades atendem a todas as especificações do sistema. Para isso, os principais casos de uso do sistema serão detalhados passo a passo.

### 4.3.1: Confirmar leitura de alertas e boletins

O principal caso de uso do sistema é a confirmação da leitura de alertas e boletins. Os passos a serem executados para a realização dessa ação são:

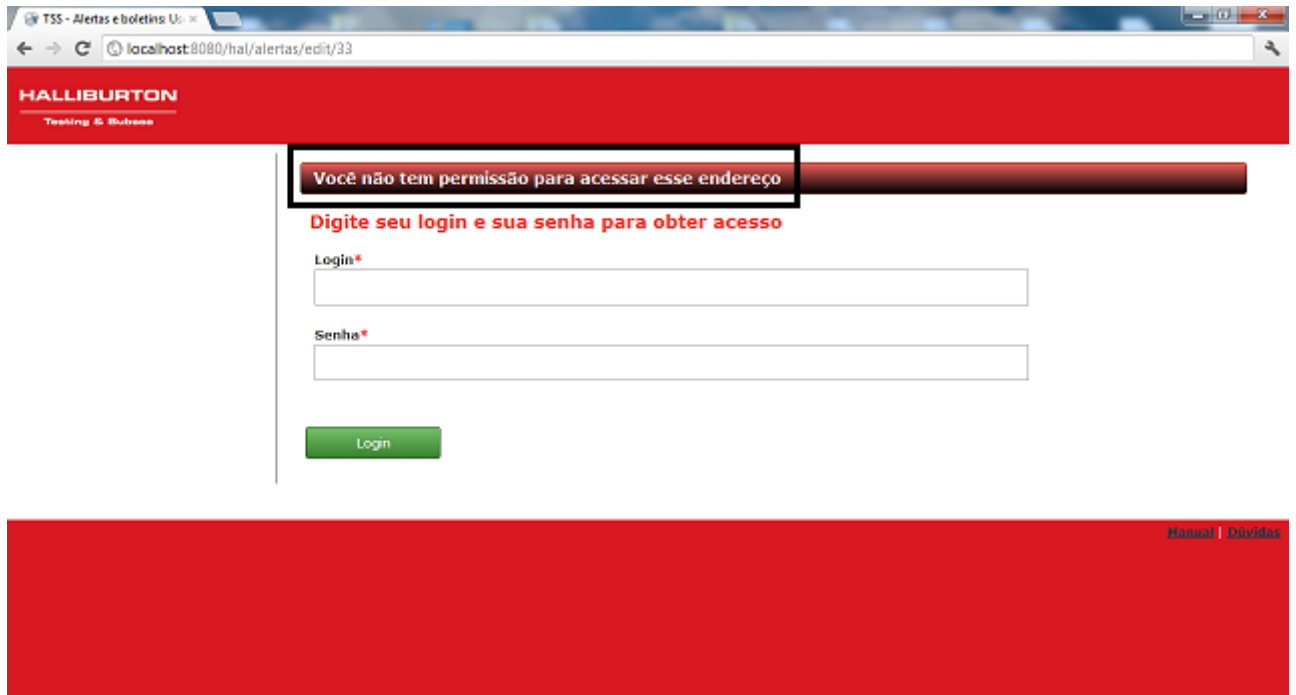


Figura 4.13: Tentativa de acesso a conteúdo protegido.

- 1- Usuário lista alertas de segurança e boletins tecnológicos:** este passo se refere a tela inicial do sistema. Nela estão listados todos os alertas de segurança e todos os boletins tecnológicos organizados por ordem cronológica, dos mais novos para os mais antigos. Todos esses dados fazem parte da visão referente ao método index() do controlador Alertas, mostrada na figura 4.14;



Figura 4.14: Listagem de alertas de segurança e boletins tecnológicos.

- **2- Usuário escolhe alerta ou boletim a ser lido:** nessa etapa o usuário pode filtrar as notificações, escolhendo entre os alertas de segurança ou os boletins tecnológicos. No caso dos boletins, também há a possibilidade de filtrá-los de acordo com o sub-PSL ao qual ele está vinculado. Uma vez escolhido o alerta ou boletim, deve-se clicar no botão 'Ver' para obter maiores detalhes sobre o mesmo. Nesta etapa são utilizados os métodos view() e filter() do controlador Alertas. A partir da figura 4.15 observa-se os boletins filtrados de acordo com seus sub-PSLs;

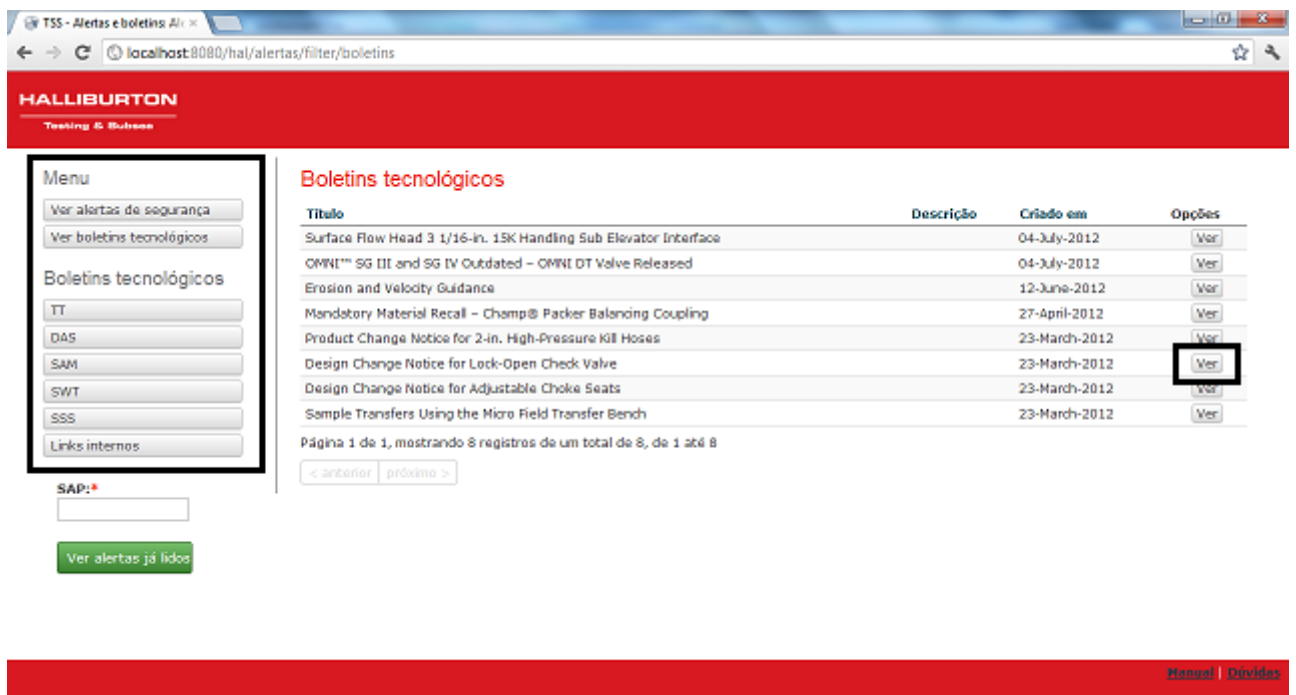


Figura 4.15: Boletins filtrados de acordo com seus sub-PSLs.

- **3- Usuário lê a notificação escolhida:** ao clicar no botão 'Ver', o usuário se depara com a interface mostrada na figura 4.16. Nela são mostradas informações sobre a notificação escolhida. Além disso, haverá também um link para efetuar o download do arquivo do alerta ou boletim escolhido. Este deverá ser lido atentamente. Nesta etapa o método download() do controlador Alertas é executado;
- **4- Usuário digita identificador único:** uma vez que o alerta ou boletim foi lido, o usuário deve confirmar a leitura do mesmo. Para isso, ele precisa digitar corretamente seu número SAP no campo indicado;
- **5- Usuário declara que leu e entendeu a notificação:** em seguida, ele deve marcar a caixa de seleção, declarando que leu e entendeu a notificação em questão;

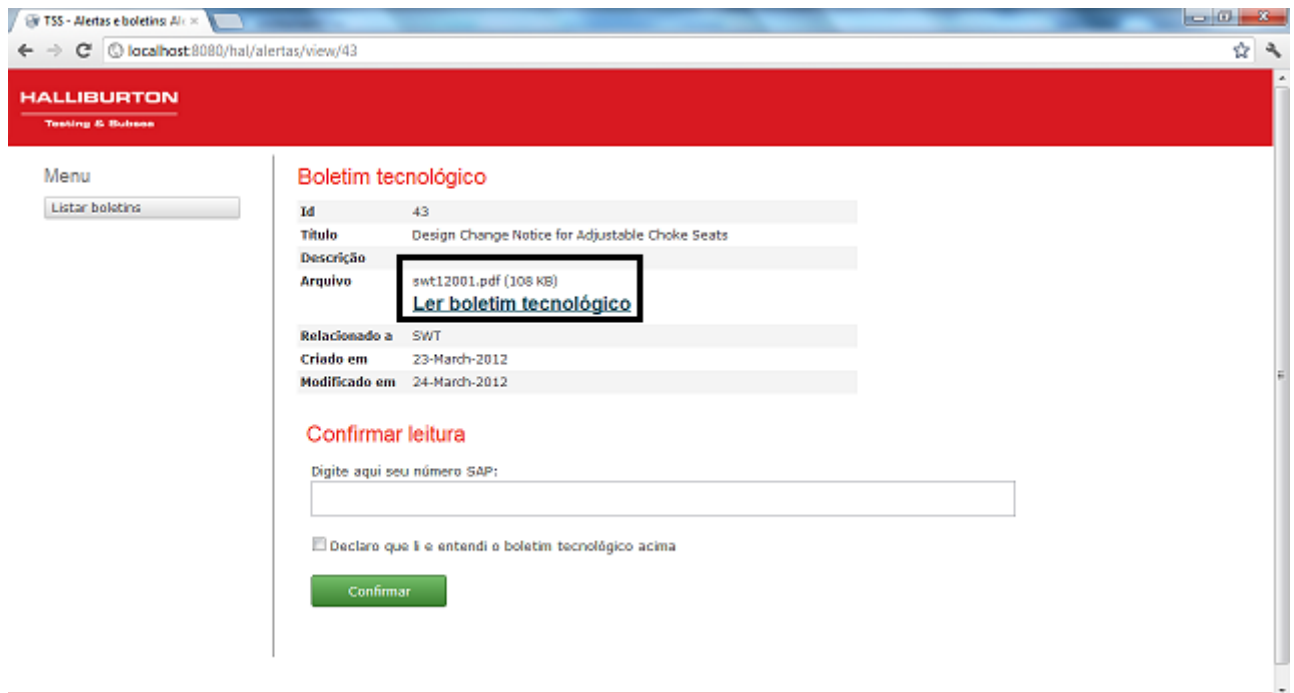


Figura 4.16: Visão do método view() do controlador Alertas.

- **6- Usuário confirma a leitura:** por fim, o usuário deve clicar no botão 'Confirmar' para efetuar a confirmação de leitura. Neste momento, o método validate\_form() do controlador Alertas é executado para verificar se algum erro (exceção) deve ser gerado. Após isso, a função add() do controlador Cientes é processada para armazenar o registro no banco de dados. As etapas 4, 5 e 6 são mostradas na figura 4.17;
- **7- Sistema apresenta mensagem de confirmação de leitura:** caso nenhum erro ou exceção seja gerado, significa que a confirmação foi corretamente armazenada no banco de dados. Com isso, o sistema retorna a tela inicial com a seguinte mensagem de confirmação: "Leitura confirmada. Obrigado pela colaboração e comprometimento com HSE". Essa etapa é observada na figura 4.18.

#### 4.3.1.1: Exceções

Durante os passos 4, 5 e 6 do caso de uso anterior podem ser gerados erros. O sistema deve tratar esses erros e notificar o usuário sobre o ocorrido para que os mesmos sejam corrigidos. Com isso, a leitura do alerta ou do boletim poderá ser confirmada. Os erros ou exceções podem ser causados nas seguintes situações:

- **Usuário digita o SAP incorretamente:** caso o usuário entre com um número



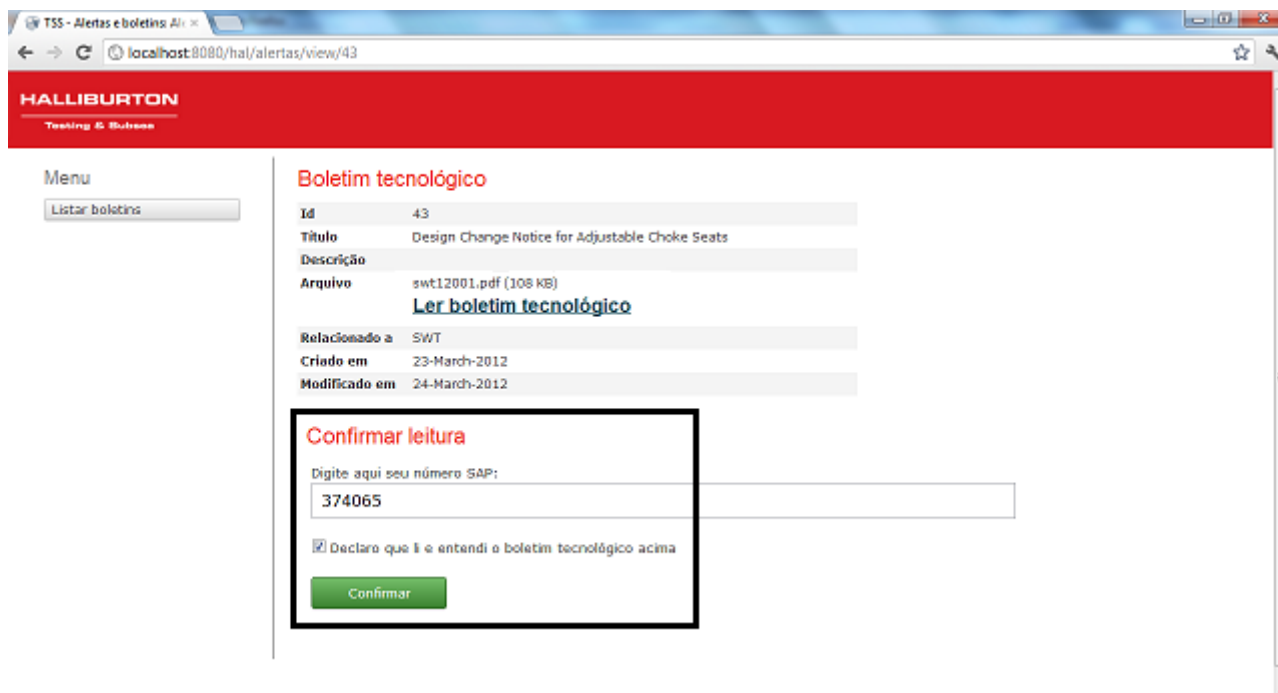


Figura 4.17: Confirmação da leitura de um boletim tecnológico.



Figura 4.18: Leitura confirmada com sucesso.

SAP inválido e clique no botão 'Confirmar', uma mensagem de erro é gerada, mostrada na figura 4.19. Isto pode acontecer por dois motivos. O primeiro seria a desatenção do usuário que por algum motivo digitou seu SAP incorretamente. Outra possibilidade é que o usuário pode ainda não estar cadastrado no sistema. Nesse caso, basta que ele entre em contato com um dos administradores do

sistema para que seu cadastro seja efetuado e o erro seja sanado;

### Confirmar leitura

Digite aqui seu número SAP: \_\_\_\_\_  
999999  
SAP inexistente

Figura 4.19: Erro gerado ao digitar um SAP inexistente.

- **Usuário não declara que leu e entendeu a notificação:** caso o usuário não selecione a opção que declara que ele leu e entendeu o alerta ou boletim em questão e clique no botão 'Confirmar', o sistema apresenta uma mensagem de alerta, mostrada na figura 4.20, relatando sobre o ocorrido. Uma vez que a caixa é selecionada, a leitura pode ser confirmada;

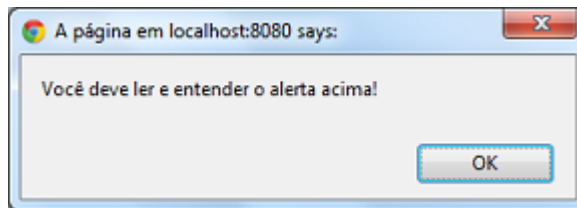


Figura 4.20: Alerta gerado quando a opção 'Declaro que li e entendi' não foi selecionada.

- **Usuário tenta confirmar leitura de uma notificação já lida:** caso o usuário tente confirmar a leitura de um alerta ou boletim que já foi previamente confirmado por ele, uma mensagem de erro é gerada conforme mostrada na figura 4.21. Nesse caso, não há o que fazer, basta que outro alerta ou boletim seja escolhido para a leitura.

### Confirmar leitura

Digite aqui seu número SAP: \_\_\_\_\_  
513839  
Funcionário já esta ciente deste alerta

Figura 4.21: Confirmação de leitura de um alerta ou boletim que já foi lido.

#### 4.3.1.2: Listar alertas e boletins já lidos

Quando foi implementado na fase de teste, o sistema não possuía a funcionalidade de mostrar os alertas e boletins que já foram previamente lidos pelo usuário. Isso

gerava uma grande quantidade de tentativas de confirmar a leitura de notificações que já foram lidas, conforme explicado no item anterior.

A partir daí, os próprios funcionários solicitaram a funcionalidade para se identificar, a partir do número SAP, quais alertas e boletins já haviam sido lidos.

Essa função foi implementada na tela inicial. Nela existe um campo para o preenchimento do número SAP. Preenchendo este campo e clicando no botão 'Ver alertas já lidos', aparecerá ao lado de cada notificação um ícone verde ou vermelho. O verde significa que o alerta ou o boletim já foi lido. Já o vermelho indica que o mesmo ainda não foi lido pelo usuário. Além disso, no canto superior esquerdo da tela é mostrada uma mensagem de boas vindas para o usuário e uma estatística de quantos alertas e boletins faltam ser lidos. Essa funcionalidade pode ser observada na figura 4.22.



Figura 4.22: Listar alertas e boletins que já foram lidos.

### 4.3.2: Área administrativa

Conforme levantado no capítulo 3, os usuários com privilégios de administrador possuem outros possíveis casos de uso no sistema além de confirmar a leitura de alertas e boletins. Estes casos estão relacionados com o gerenciamento (adição, edição e remoção) dos usuários e notificações no sistema e com a visualização de relatórios. Para visualizar as funções administrativas, é necessário que o usuário acesse

a tela de login (visão do método login() do controlador Alertas) do sistema conforme mostrado anteriormente na figura 4.12. A partir daí, um menu para o gerenciamento do sistema, disponível apenas para os administradores, é mostrado na tela inicial, conforme observado na figura 4.23.

The screenshot shows a web browser window with the URL localhost:8080/hal/. The page header is red with the Halliburton logo and the tagline 'Testing & Release'. On the left, there is a user greeting 'Boa tarde, Igor' and a notification that there are 13 alerts and 4 technological bulletins. Below this is a 'Menu' section with buttons for 'Ver alertas de segurança' and 'Ver boletins tecnológicos'. A boxed 'Admin' section contains buttons for 'Novo alerta', 'Novo usuário', 'Listar usuários', and 'Logout'. Below the admin section is a 'SAP: \*' field and a 'Ver alertas já lidos' button. The main content area is titled 'Alertas de segurança e boletins tecnológicos' and contains a table of alerts.

| Título   | Descrição  | Criado em            | Opções             |
|--|--|----------------------|--------------------|
| Surface Flow Head 3<br>1/16-in. 15K<br>Handling Sub<br>Elevator Interface                                      |  | 04-<br>July-<br>2012 | Ver Editar Deletar |
| OMNI™ SG III and<br>SG IV Outsted –<br>OMNI DT Valve<br>Released   |  | 04-<br>July-<br>2012 | Ver Editar Deletar |
| Plano De SQ  |  | 25-<br>June-<br>2012 | Ver Editar Deletar |
| Plano de HSE   |  | 25-<br>June-<br>2012 | Ver Editar Deletar |
| Flash Alert No. 130 –<br>Reuse of containers<br>for a purpose other<br>than their original or<br>intended use. | To remind Halliburton employees of the proper procedures for preparing used chemical containers for alternative secondary use. | 18-<br>June-<br>2012 | Ver Editar Deletar |
| Incidentes com Alto<br>Potencial - Período:<br>maio de 2011 a abril<br>de 2012                                 |  | 18-<br>June-<br>2012 | Ver Editar Deletar |
| INCÊNDIO NA<br>COLUNA DE POPA<br>BOMBORDO  |  | 18-<br>June-<br>2012 | Ver Editar Deletar |
| INCIDENTE DE ALTO  | Durante a instalação da primeira seção do tudo do desgaseificador atmosférico  | 18-                  | Ver Editar Deletar |

Figura 4.23: Menu de gerenciamento do sistema.

#### 4.3.2.1: Gerenciamento de alertas e boletins

O gerenciamento dos alertas e dos boletins é processado a partir dos métodos add(), edit() e del() do controlador Alertas. Eles são responsáveis pelas seguintes funções respectivamente:

- **Adicionar um novo alerta ou um novo boletim:** a visão referente ao método add() do controlador Alertas é mostrada na figura 4.24. Para um alerta ou boletim ser adicionado no sistema basta que os campos sejam preenchidos conforme as regras utilizadas no modelo Alerta. Caso a notificação a ser adicionada seja um boletim tecnológico, se faz necessário também o preenchimento do sub-PSL ao qual ele está relacionado. Caso a notificação seja um alerta de segurança, esse campo é desativado;
- **Editar um alerta ou um boletim:** a edição de uma notificação é feita de forma semelhante a adição. A tela utilizada é basicamente a mesma com a diferença de

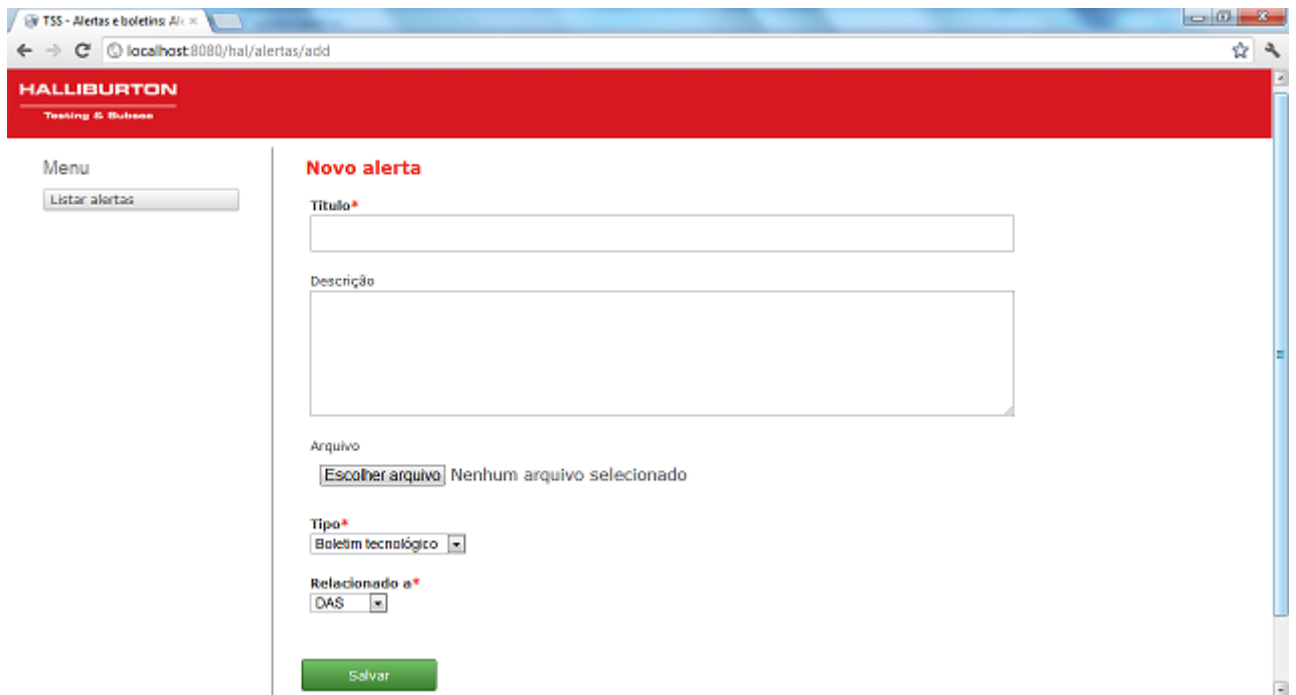


Figura 4.24: Adição de um novo alerta ou boletim.

que os campos já estão preenchidos com as atuais informações da notificação a ser editada;

- **Remover um alerta ou um boletim:** o método `del()` do controlador `Alertas` não possui uma visão própria. Ele pode ser requisitado a partir de diversas telas do sistema (caso o usuário seja administrador), como por exemplo na tela inicial ao lado do botão 'Ver'. Antes de ser efetivamente removido do sistema, uma mensagem de confirmação é mostrada ao administrador para que ele confirme ou não sua remoção, como observada na figura 4.25.

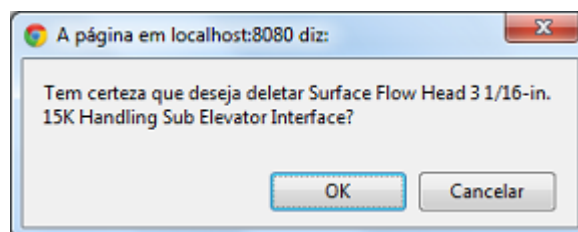


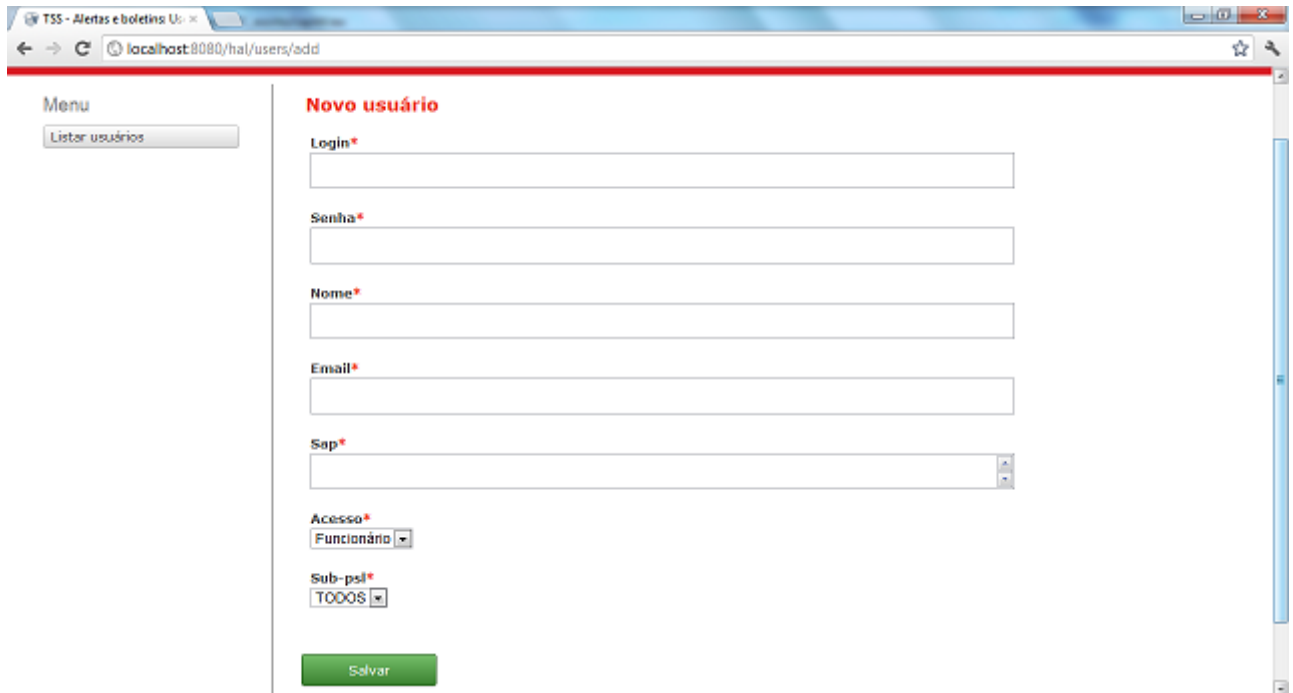
Figura 4.25: Remoção de um alerta ou boletim.

#### 4.3.2.2: Gerenciamento de usuários

O gerenciamento dos usuários é semelhante ao gerenciamento dos alertas e boletins. Ele é processado a partir dos métodos `add()`, `edit()` e `del()` do controlador

Users. Eles possuem as seguintes funções respectivamente:

- **Adicionar um novo usuário:** para a criação de um novo usuário basta que sejam preenchidos os campos mostrados na figura 4.26. O usuário a ser adicionado pode ser cadastrado como funcionário comum ou como administrador. Além disso, ele deve estar vinculado a um sub-PSL. Todas as informações providas devem estar de acordo com as regras do modelo User;



Novo usuário

Login\*

Senha\*

Nome\*

Email\*

Snp\*

Acesso\*

Funcionário

Sub-psl\*

T000S

Salvar

Figura 4.26: Adição de um novo usuário.

- **Editar um usuário existente:** assim como no gerenciamento de alertas e boletins, essa função é semelhante ao método add() do método Users explicado anteriormente;
- **Remover um usuário existente:** para a correta remoção de um usuário é necessária a confirmação da ação, conforme mostrada na figura 4.27.

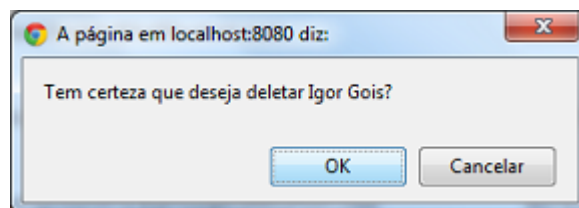


Figura 4.27: Alerta de confirmação para a remoção de um usuário.

#### 4.3.2.3: Relatórios

A funcionalidade da geração de relatórios é uma das mais importantes do sistema. É através dela que os administradores podem analisar como está a utilização desta ferramenta e quais os funcionários que estão realmente engajados com HSE e SQ. Dentre suas principais funções estão:

- **Estatísticas;**
- **Visualização dos funcionários que já leram determinada notificação;**
- **Visualização dos funcionários que ainda não leram determinada notificação.**

Para exemplificar a real importância desta funcionalidade será citado o caso do alerta de segurança referente a uma carta da presidente da Petrobrás que foi repassada a todos seus funcionários e terceirizados. Era função do segmento de HSE fazer com que este alerta fosse lido por todos os funcionários da Halliburton, incluindo assim todos os funcionários de *Testing and Subsea*.

Este alerta foi adicionado ao sistema e através dele é possível a obtenção de dados estatísticos de quantos funcionários do segmento realmente já leram esse importante alerta, conforme mostrado na figura 4.28.

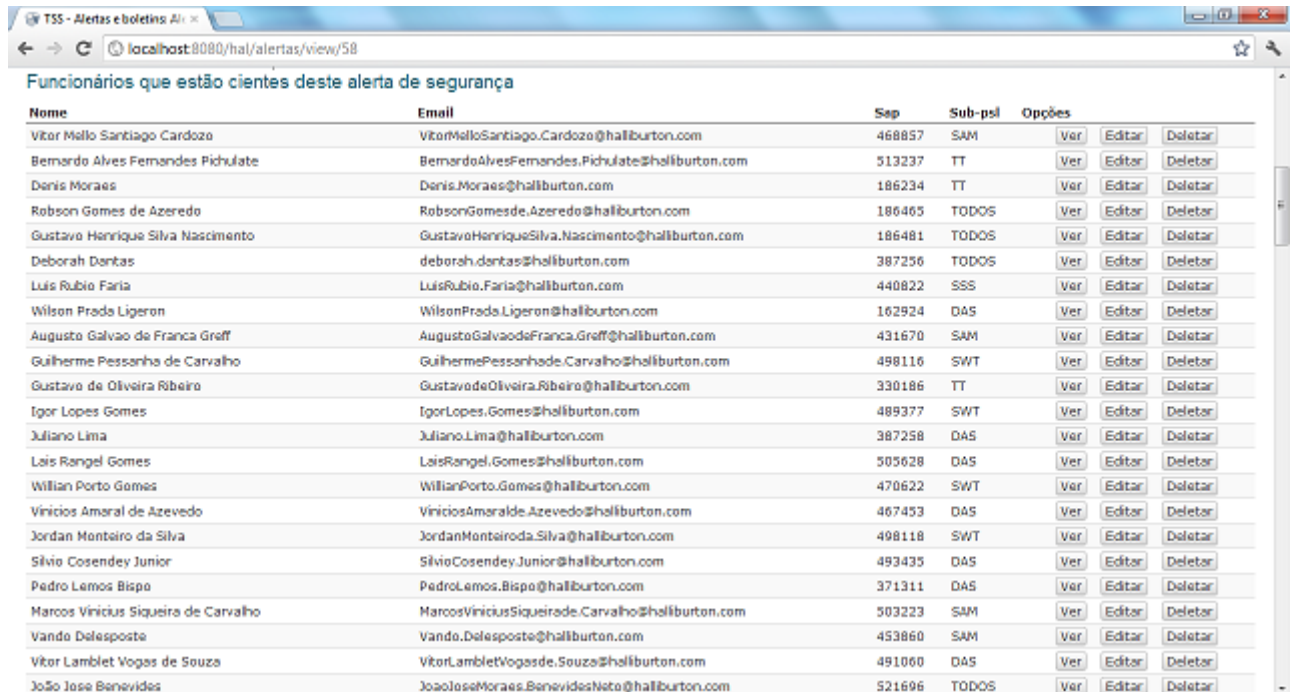


| Alerta de segurança  |  |
|----------------------|--|
| <b>Id</b>            | 58   |
| <b>Título</b>        | Carta Presidente Petrobras   |
| <b>Descrição</b>     |  |
| <b>Arquivo</b>       | 20_Carta_presidente_02abr12.pdf (22 KB)  |
|                      | <a href="#">Ler alerta de segurança</a>  |
| <b>Relacionado a</b> | TODOS  |
| <b>Criado em</b>     | 27-April-2012  |
| <b>Modificado em</b> | 27-April-2012  |
| <b>Estatísticas</b>  | 153 funcionários de um total de 205 (74.63%) estão cientes deste alerta de segurança |

Figura 4.28: Estatística referente a um alerta de segurança.

A partir daí é possível saber que nem todos os funcionários de *Testing and Subsea* estavam cientes da importante carta da presidente da Petrobrás. Com isso,

os administradores têm acesso a uma lista de todos os funcionários que já efetuaram a leitura deste alerta, conforme mostra a figura 4.29. Com isso, é possível por exemplo parabenizar e elogiar todos os funcionários que se mostraram comprometidos com HSE, motivando-os a permanecerem engajados e preocupados com a segurança.



| Nome                                 | Email   | Snp    | Sub-psl | Opções             |
|--------------------------------------|---|--------|---------|--------------------|
| Vitor Mello Santiago Cardozo         | VitorMelloSantiago.Cardozo@halliburton.com        | 468857 | SAM     | Ver Editar Deletar |
| Bernardo Alves Fernandes Pichulate   | BernardoAlvesFernandes.Pichulate@halliburton.com  | 513237 | TT      | Ver Editar Deletar |
| Denis Moraes                         | Denis.Moraes@halliburton.com                      | 186234 | TT      | Ver Editar Deletar |
| Robson Gomes de Azevedo              | RobsonGomesde.Azevedo@halliburton.com             | 186465 | TODOS   | Ver Editar Deletar |
| Gustavo Henrique Silva Nascimento    | GustavoHenriqueSilva.Nascimento@halliburton.com   | 186481 | TODOS   | Ver Editar Deletar |
| Deborah Dantas                       | deborah.dantas@halliburton.com                    | 387256 | TODOS   | Ver Editar Deletar |
| Luis Rubio Faria                     | LuisRubio.Faria@halliburton.com                   | 440822 | SSS     | Ver Editar Deletar |
| Wilson Prada Ligeron                 | WilsonPrada.Ligeron@halliburton.com               | 162924 | DAS     | Ver Editar Deletar |
| Augusto Galvao de Franca Greff       | AugustoGalvoadeFranca.Greff@halliburton.com       | 431670 | SAM     | Ver Editar Deletar |
| Guilherme Pessanha de Carvalho       | GuilhermePessanhade.Carvalho@halliburton.com      | 498116 | SWT     | Ver Editar Deletar |
| Gustavo de Oliveira Ribeiro          | GustavodeOliveira.Ribeiro@halliburton.com         | 330186 | TT      | Ver Editar Deletar |
| Igor Lopes Gomes                     | IgorLopes.Gomes@halliburton.com                   | 489377 | SWT     | Ver Editar Deletar |
| Juliano Lima                         | Juliano.Lima@halliburton.com                      | 387258 | DAS     | Ver Editar Deletar |
| Lais Rangel Gomes                    | LaisRangel.Gomes@halliburton.com                  | 505628 | DAS     | Ver Editar Deletar |
| Willian Porto Gomes                  | WillianPorto.Gomes@halliburton.com                | 470622 | SWT     | Ver Editar Deletar |
| Vinicios Amarel de Azevedo           | ViniciosAmaraldeAzevedo@halliburton.com           | 467453 | DAS     | Ver Editar Deletar |
| Jordan Monteiro da Silva             | JordanMonteiroda.Silva@halliburton.com            | 498118 | SWT     | Ver Editar Deletar |
| Silvio Cosendey Junior               | SilvioCosendeyJunior@halliburton.com              | 493435 | DAS     | Ver Editar Deletar |
| Pedro Lemos Bispo                    | PedroLemos.Bispo@halliburton.com                  | 371311 | DAS     | Ver Editar Deletar |
| Marcos Vinicius Siqueira de Carvalho | MarcosViniciusSiqueirade.Carvalho@halliburton.com | 503223 | SAM     | Ver Editar Deletar |
| Vando Delesposte                     | Vando.Delesposte@halliburton.com                  | 453860 | SAM     | Ver Editar Deletar |
| Vitor Lambet Vogas de Souza          | VitorLambetVogasde.Souza@halliburton.com          | 491060 | DAS     | Ver Editar Deletar |
| João Jose Benevides                  | JoaoJoseMoraes.BenevidesNeto@halliburton.com      | 521696 | TODOS   | Ver Editar Deletar |

Figura 4.29: Funcionários que já leram o alerta de segurança.

Por outro lado, também é possível listar os funcionários que ainda não efetuaram a leitura deste importante alerta, como mostrado na figura 4.30. Com isso, é possível entrar em contato com eles para cobrar uma maior colaboração com assuntos relacionados a segurança

Sem a utilização desse sistema a obtenção desses dados de forma tão rápida e eficiente nunca seria possível. Esses dados podiam, por exemplo, ser mostrados para a Petrobrás, o principal cliente da Halliburton, como prova de que a empresa realmente se preocupa com segurança e está fazendo com que seus funcionários também se preocupem com esse assunto tão importante na indústria do petróleo. Sem dúvida, esta seria uma atitude que traria resultados positivos para a percepção do cliente com relação aos serviços prestados pela empresa.



Funcionários que NÃO estão cientes deste alerta de segurança

| Nome                                | Email  | Sap    | Sub-psl | Opções             |
|-------------------------------------|--|--------|---------|--------------------|
| Bruno Mattos Cardoso                | BrunoMattos.Cardoso@halliburton.com              | 252738 | DAS     | Ver Editar Deletar |
| Flavio Venancio Loureiro Dias       | FlavioVenancioLoureiro.Dias@halliburton.com      | 232768 | DAS     | Ver Editar Deletar |
| Jefferson Duarte de Lemos           | JeffersonDuartede.Lemos@halliburton.com          | 446861 | DAS     | Ver Editar Deletar |
| Joao Francisco de Vasconcelos Dias  | JoaoFranciscodeVasconcelos.Dias@halliburton.com  | 470453 | DAS     | Ver Editar Deletar |
| Jose Carlos Barbosa                 | JoseCarlos.Barbosa@halliburton.com               | 180155 | DAS     | Ver Editar Deletar |
| Julio Salomon Benfatti              | JulioSalomon.Benfatti@halliburton.com            | 474293 | DAS     | Ver Editar Deletar |
| Kleber Torres de Moura              | KleberTorresde.Moura@halliburton.com             | 180556 | DAS     | Ver Editar Deletar |
| Michael Alexandre Pereira de Araujo | MichaelAlexandrePereirade.Araujo@halliburton.com | 385872 | DAS     | Ver Editar Deletar |
| Thiago de Almeida Pontes            | ThiagodeAlmeida.Pontes@halliburton.com           | 249493 | DAS     | Ver Editar Deletar |
| Waldomiro Barbosa Mendes            | WaldomiroBarbosa.Mendes@halliburton.com          | 350527 | TODOS   | Ver Editar Deletar |
| Afranio Franco Macedo               | AfranioFranco.Macedo@halliburton.com             | 242030 | TT      | Ver Editar Deletar |
| Brenda da Silva Carvalho            | BrendadaSilva.Carvalho@halliburton.com           | 465649 | TT      | Ver Editar Deletar |
| Delio Pereira Camara Junior         | DelioPereiraCamara.Junior@halliburton.com        | 474289 | TT      | Ver Editar Deletar |
| Edgar Gonzalez                      | Edgar.Gonzalez@halliburton.com                   | 489515 | TT      | Ver Editar Deletar |
| Edison Livio Bruno de Araujo Lopes  | EdisonLivioBrunodeAraujo.Lopes@halliburton.com   | 513701 | TT      | Ver Editar Deletar |
| Gilberto Dias Palhares Filho        | GilbertoDiasPalhares.Filho@halliburton.com       | 282039 | TT      | Ver Editar Deletar |
| Jose Mailson Fernandes              | JoseMailson.Fernandes@halliburton.com            | 252227 | TT      | Ver Editar Deletar |
| Paulo Nunes da Silva                | PauloNunesda.Silva@halliburton.com               | 186305 | TT      | Ver Editar Deletar |
| Richard Carlos Sanchez              | RichardCarlos.Sanchez@halliburton.com            | 287424 | TT      | Ver Editar Deletar |
| Sedre Varela Jacome                 | SedreVarela.Jacome@halliburton.com               | 299620 | TT      | Ver Editar Deletar |
| Thalles Eduardo Moura da Silva      | ThallesEduardoMourada.Silva@halliburton.com      | 513986 | TT      | Ver Editar Deletar |
| Ubiratan Belarmino de Sena          | UbiratanBelarminode.Sena@halliburton.com         | 186501 | TT      | Ver Editar Deletar |
| Ivo Junior Pessanha Nogueira        | IvoJuniorPessanha.Nogueira@halliburton.com       | 513725 | TODOS   | Ver Editar Deletar |

Figura 4.30: Funcionários que ainda não leram o alerta de segurança.

#### 4.4: Considerações finais

Os requisitos funcionais levantados no capítulo 3 foram:

- F1: mostrar os alertas e boletins existentes;
- F2: ler alertas e boletins existentes e confirmar a leitura dos mesmos;
- F3: administrar o sistema;
- F4: gerar relatórios.

Neste capítulo a implementação do sistema proposto foi detalhada desde as tecnologias utilizadas até as interfaces obtidas. Todos esses fatores comprovaram que os requisitos funcionais propostos foram atingidos, permitindo que o sistema projetado substituísse o processo anteriormente utilizado.

Os resultados obtidos com a utilização desse sistema de alertas de segurança e boletins tecnológicos no segmento de *Testing and Subsea* serão apresentados no próximo capítulo.

## Capítulo 5: Resultados

Uma vez implementado, o sistema passou por um período de teste. Neste período, apenas alguns funcionários tiveram acesso a ferramenta. Eles foram de fundamental importância para detectar erros, criar novas funcionalidades e verificar se o sistema realmente atendia a todas as especificações propostas.

Após esse período, alguns ajustes foram feitos e algumas funcionalidades foram adicionadas. A partir daí, o sistema se encontrava pronto para substituir o método anteriormente utilizado para a confirmação de leitura dos alertas de segurança e dos boletins tecnológicos.

O sistema proposto passou a ser utilizado em todo o segmento de *Testing and Subsea* do Brasil. Isso significa que aproximadamente duzentas pessoas em diferentes estados do país passaram a utilizar esta ferramenta para ler alertas e boletins.

A partir de todo esse processo foram obtidos diversos resultados. Estes serão detalhados nesse capítulo.

### 5.1: Resistência inicial

Como já era previsto, toda mudança provoca uma certa resistência inicial. Com a implementação deste sistema não foi diferente. Alguns funcionários se encontravam habituados e, principalmente, confortáveis com o método anteriormente utilizado. Alguns não entendiam o porquê da mudança. Outros, porém, até entendiam o motivo, mas mesmo assim criavam barreiras para utilizar a nova ferramenta.

Para se evitar isso, diversas ações foram tomadas para mostrar que o sistema proposto iria facilitar a vida de todos. Nesse ponto, foram feitas apresentações nos sub-PSLs sobre o funcionamento da ferramenta. Também foi elaborado um manual passo a passo com o objetivo de esclarecer qualquer dúvida referente a utilização do sistema.

A partir daí, a resistência inicial foi vencida e atualmente o sistema se encontra em pleno funcionamento. Além disso, no mês de junho a gerência adotou como um dos requisitos para o recebimento do bônus de embarque (valor proporcional a quantidade de dias que o funcionário permaneceu embarcado) a utilização do sistema.

Assim, aqueles que não utilizarem essa ferramenta, perderão 10% do seu bônus de embarque. Esse fato, sem dúvida, motivou ainda mais a utilização do sistema e será facilmente observado no gráficos do mês de junho na seção a seguir.

## 5.2: Dados obtidos

Em aproximadamente quatro meses de utilização obteve-se alguns dados que serão detalhados a seguir.

### 5.2.1: Tamanho do banco de dados

Através dos *backups* do banco de dados verificou-se, como já era de se esperar, que ele cresceu com o passar do tempo, como mostrado na figura 5.1. Isso comprova o fato de que o sistema passou a ser largamente utilizado ao longo dos meses. Além disso, verifica-se que o tamanho do banco de dados não ultrapassa 500 *kilobytes*. Este valor é considerado baixo e comprova que este não será um fator limitante para uma possível expansão do sistema.

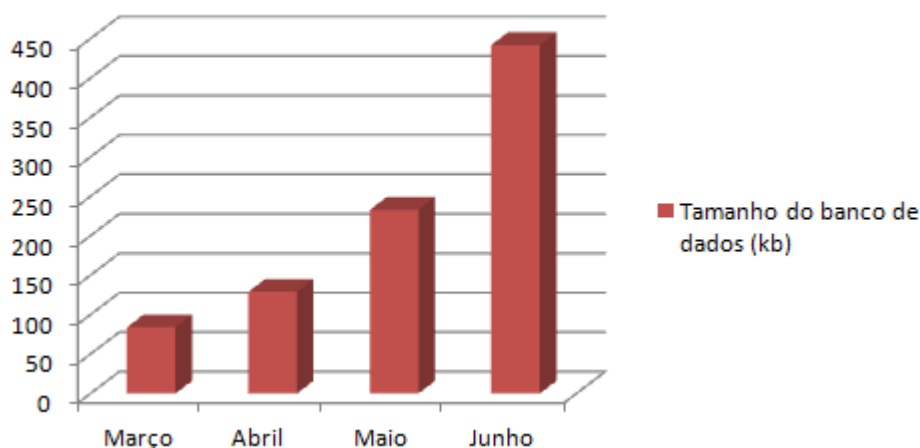


Figura 5.1: Tamanho do banco de dados.

### 5.2.2: Usuários

Outro dado pertinente em relação ao sistema é a quantidade de usuários. A partir da figura 5.2 observa-se que, em geral, o número de usuários cadastrado no sistema permaneceu aproximadamente constante no valor próximo a 200. Também

observa-se que no mês de março apenas alguns usuários estavam cadastrados no sistema, pois o mesmo se encontrava em fase de teste.

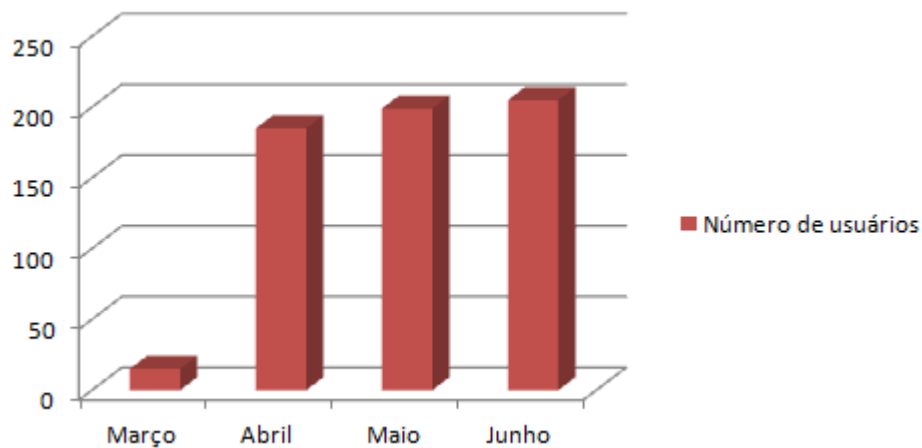


Figura 5.2: Número de usuários cadastrados sistema.

Além de verificar quantos usuários estão cadastrados, se faz necessário também observar quantos usuários efetivamente utilizaram o sistema. A partir da figura 5.3 observa-se que, apesar da resistência inicial, os funcionários estão cada vez mais utilizando o sistema. Vale notar que no mês de junho, 140 funcionários utilizaram a ferramenta. Ou seja, aproximadamente 70% dos funcionários de *Testing and Subsea* no Brasil já estão efetivamente utilizando o sistema.

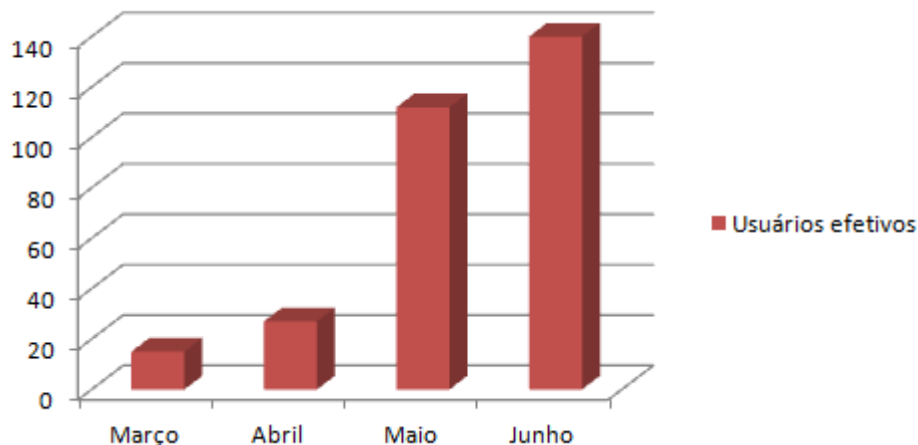


Figura 5.3: Número de usuários efetivos do sistema.

### 5.2.3: Alertas

Também foi observada a quantidade de alertas de segurança e boletins tecnológicos adicionados ao sistema. A partir da figura 5.4 observa-se que o número per-

maneceu aproximadamente constante com um leve declínio no mês de maio. Também verifica-se que são emitidos mais alertas do que boletins. Na média, foram adicionadas 12 notificações no sistema por mês.

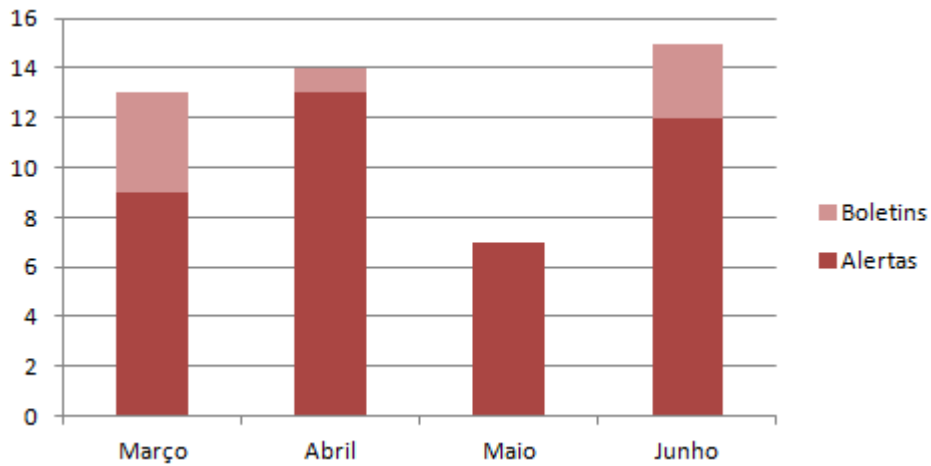


Figura 5.4: Número de alertas e boletins adicionados ao sistema.

#### 5.2.4: Confirmação de leitura

Outro dado observado foi a quantidade de confirmações de leitura de alertas e boletins efetuadas em cada mês. A partir da figura 5.5 verifica-se novamente uma baixa utilização nos meses iniciais, seguida de um expressivo aumento nos meses seguintes. Isso comprova que além do número de usuários efetivos estar aumentando, eles estão lendo cada vez mais alertas e boletins. No mês de junho, por exemplo, pouco mais de 3000 notificações tiveram sua leitura confirmada. Nesse mesmo mês, o sistema foi utilizado por 140 usuários, conforme mostrado anteriormente na figura 5.3. Dessa forma, cada usuário leu, em média, aproximadamente 21 notificações nesse mês.

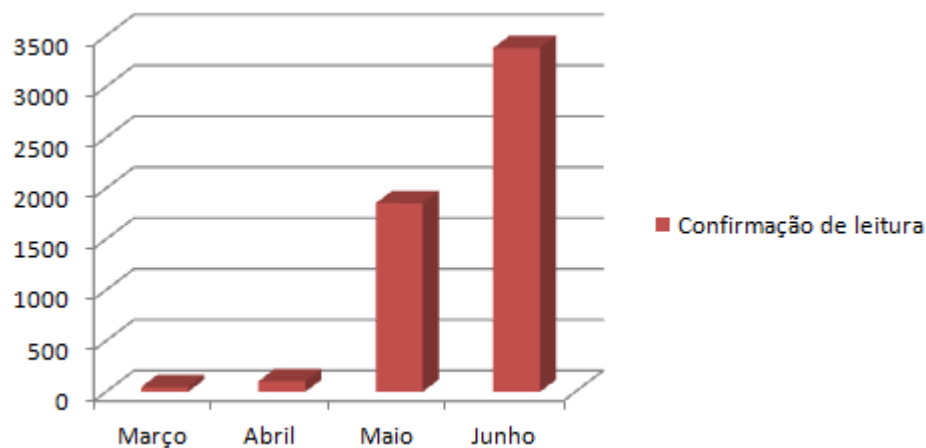


Figura 5.5: Confirmações de leitura.

### 5.3: Prêmio de boas práticas

A implementação do sistema foi premiada por sua contribuição na melhoria dos processos internos do segmento como observa-se na figura 5.6. O sistema foi apresentado a todos os funcionários na reunião trimestral de *Testing and Subsea* como exemplo de boas práticas. Estes resultados favoráveis do projeto comprovam a relevância do mesmo e sua importância para a empresa.



Figura 5.6: Premiação pela implementação do sistema.

## Capítulo 6: Conclusões e perspectivas

Todo este projeto foi implementado em uma empresa da indústria do petróleo. Essa indústria possui inúmeros desafios e diversos riscos intrínsecos. Assim, observou-se na prática que segurança é condição de emprego e uma preocupação constante na empresa. Todos os funcionários, sem exceção, devem estar comprometidos nesse quesito.

O projeto apresentou diversos desafios frequentemente encontrados na vida de um engenheiro de controle e automação. O primeiro desafio foi observar um processo que podia ser melhorado, avaliar quais seus pontos positivos e negativos e propor uma solução.

Esse foi o segundo desafio, propor uma solução. Independentemente da solução proposta, a primeira pergunta feita pelos chefes é: "E o custo?". Felizmente, o projeto proposto pode ser considerado como tendo um custo zero, uma vez que não foi necessário adquirir nenhum equipamento, nenhuma licença de *software*, etc. Todas as ferramentas utilizadas são *freeware*.

Outro ponto observado durante este projeto foi a importância em seguir uma metodologia com etapas bem definidas e pensar primeiramente nos requisitos e na concepção do sistema. Outro fator de fundamental importância foi a documentação gerada nesta etapa. Ela sem dúvida auxiliou as fases seguintes.

A partir daí, verificou-se que a utilização de um *framework* realmente agiliza o desenvolvimento e a implementação de um sistema, não sendo mais necessário "reinventar a roda". Além disso, os conhecimentos relacionados a *software* obtidos durante o curso foram imprescindíveis para o rápido aprendizado da ferramenta CakePHP, que se mostrou bastante eficiente. Também foi observado que a segurança da informação é levada a sério nas grandes empresas. No projeto, várias medidas de segurança de sistemas foram tomadas para satisfazer a esse requisito.

Além disso, observou-se na prática que mesmo o sistema sendo eficiente e possuindo uma interface amigável, ainda assim, haverá pessoas que apresentarão uma resistência inicial a mudanças e a soluções computacionais.

No final, o projeto foi implementado de forma satisfatória, atingindo seus objetivos. O sistema está sendo largamente utilizado e tornou-se de grande importância

para a empresa.

Todos esses fatores, devidamente ponderados, podem ser resumidos com a seguinte frase observada na matéria Integração de Sistemas Corporativos (DAS5316): "O grande desafio está em projetar e implantar soluções computacionais tecnologicamente adequadas, avançadas e duradouras, mas que ao mesmo tempo sejam viáveis sob as óticas financeira, organizacional, cultural, temporal, e de pessoal, contemplando-se as diretrizes gerencial, de métodos de produção e de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)."

## **6.1: Perspectivas**

### **6.1.1: Expansão para outros segmentos**

O projeto encontra-se implementado e está sendo utilizado em todo o segmento de *Testing and Subsea* do Brasil. Ele foi apresentado para gerentes de outros segmentos e aos gerentes de HSE e SQ da América Latina. O *feedback* recebido por todos foi bastante positivo e a perspectiva é expandir o sistema para os outros PSLs da empresa no Brasil e na América Latina.

A maior dificuldade para isso é a diferença entre as tecnologias (linguagem e banco de dados) utilizadas no sistema proposto e as tecnologias padrões utilizadas pelo setor de Tecnologia da Informação da empresa. Como elas não estão em conformidade, sua oficialização e sua expansão se torna mais difícil.

Todo esse processo se encontra em fase de negociação até o presente momento.



## Referências

- [1] "A indústria do petróleo", [http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/8760602B214695CA832573BE004E6135/\\$File/Industria\\_do\\_Petroleo.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/8760602B214695CA832573BE004E6135/$File/Industria_do_Petroleo.pdf), acesso em junho de 2012
- [2] Halliburton Website, "Página principal", <http://www.halliburton.com>, acesso em junho de 2012
- [3] Powerwell Services, "Introdução a testes de poços"
- [4] HSE Halliburton 2012, "Planilha Metas HSE Halliburton 2012 - Confidencial"
- [5] SQ Halliburton 2012, "Planilha Metas SQ Halliburton 2012 - Confidencial"
- [6] Serrão, A. B., "A SEGURANÇA E O MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO"
- [7] "Incidentes na Indústria do Petróleo - Uma crescente preocupação", <http://portalmaritimo.com/2010/12/12/incidentes-na-industria-do-petroleo-uma-crescente-preocupacao/>, acesso em junho de 2012
- [8] "5S", <http://pt.wikipedia.org/wiki/5S>, acesso em junho de 2012
- [9] FILHO, W. P. P., "Engenharia de Software: Fundamentos, Métodos e Padrões." Rio de Janeiro, 2003.
- [10] SILVA, P. R., "Engenharia de Requisitos."
- [11] Rational Unified Process, "Arquitetura do Ciclo de Vida.", [http://www.wthreex.com/rup/process/itrwkfls/iwf\\_iiie.htm](http://www.wthreex.com/rup/process/itrwkfls/iwf_iiie.htm), acesso em junho de 2012
- [12] PHP, "PHP: Programando com Orientação a Objetos.", <http://www.adianti.com.br/phpoo>, acesso em junho de 2012
- [13] MySQL, "Banco de Dados MySQL", <http://pt.wikipedia.org/wiki/MySQL>, acesso em junho de 2012
- [14] XAMPP, "Software XAMPP", <http://pt.wikipedia.org/wiki/XAMPP>, acesso em junho de 2012

[15] CakePHP, "Getting start with CakePHP", <http://book.cakephp.org/1.3/pt/view/890/Entendendo-o-Model-View-Controller-MVC>, acesso em junho de 2012