

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

**SISTEMA DE MONITORAMENTO DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE
PRODUTOS PERIGOSOS**

EDUARDO MARTINS POLMANN

FLORIANÓPOLIS - SC

2013/1

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA
CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO**

**SISTEMA DE MONITORAMENTO DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE
PRODUTOS PERIGOSOS**

EDUARDO MARTINS POLMANN

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como parte dos requisitos
para obtenção do título de Bacharel em
Ciências da Computação.

Orientador: Profa. Dra. Vania Bogorny

**FLORIANÓPOLIS - SC
2013/1**

EDUARDO MARTINS POLMANN

**SISTEMA DE MONITORAMENTO DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE
PRODUTOS PERIGOSOS**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para a obtenção do título de bacharel em Ciências da Computação do Curso de Ciências da Computação da Universidade Federal de Santa Catarina e aprovado, em sua forma final, em Junho de 2013.

Prof. Dr. Vitorio Bruno Mazzola
Coordenador do Curso

Apresentada à Banca Examinadora, composta pelos Professores:

Orientador: Profa. Dra. Vania Bogorny
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Luis Otávio Alvares
Universidade Federal de Santa Catarina

Fernando de Lucca Siqueira
Universidade Federal de Santa Catarina

RESUMO

Com o crescente volume de tráfego de cargas contendo produtos perigosos pelas rodovias brasileiras, é importante pensar e criar soluções que ajudem a prevenir possíveis acidentes de trânsito envolvendo produtos perigosos, bem como auxiliar no socorro em caso de acidentes. O presente trabalho visa desenvolver um sistema de monitoramento do tráfego de produtos perigosos, possibilitando a criação de uma base de dados para o auxílio de projetos voltados à análise e controle de riscos, provenientes do transporte rodoviário deste tipo de produtos.

Este Trabalho é baseado em um projeto real e sua implementação será utilizada na prática, pela Defesa Civil.

Palavras-chave: Transporte Rodoviário; Produtos perigosos; DNIT; CEPED; Web; PHP; MVC; Drupal;

ABSTRACT

With the growing volume of carriage of dangerous products on the Brazilian highways, it is important to think and create solutions to help prevent possible traffic accidents involving dangerous products, as well as assisting in disaster relief in the event of accidents. The present work aims to develop a system for monitoring traffic of dangerous products, allowing the creation of a database to aid projects focused on analysis and control of risks from road transport of such products.

This work is based on a real project and its implementation will be used in practice by the Civil Defense.

Keywords: Road Transport; Dangerous Products; DNIT; CEPED; Web; PHP; MVC; Drupal;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do Rótulo de Risco e Painel de Segurança.....	15
Figura 2: Rótulos por Classes de Risco.	16
Figura 3: Exemplo de Painel de Segurança.	18
Figura 4: Ficha de Cadastro da Operação de Controle.....	22
Figura 5: Modelo de dados do SINDEC.	24
Figura 6: Modelo lógico do banco de dados.....	27
Figura 7: Arquitetura Cliente/Servidor na Web.	31
Figura 8: Modelo de Interação MVC.....	33
Figura 9: Página Inicial.	34
Figura 10: Informando o(s) Produto(s) Perigoso(s).....	38
Figura 11: Página de Busca por Fichas de Cadastro.....	40
Figura 12: Exemplo de relatório gerado.	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classes e subclasses de risco.....	13
Tabela 2: Significado das cores de fundo dos rótulos de risco.	17
Tabela 3: Significado dos Algarismos do número de risco.	18

LISTA DE ABREVIATURAS

ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres

CEPED – Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres

CGI – *Common Gateway Interface*

CIPP – Certificação de Inspeção para o Transporte de Produtos Perigosos

CMS – *Content Management System*

CNH – Carteira Nacional de Habilitação

CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica

CPF – Cadastro de Pessoa Física

CRLV – Certificado de Registro e Licenciamento do Veículo

CSS – *Cascading Style Sheets*

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

FATMA – Fundação do Meio Ambiente

HTML – *HyperText Markup Language*

HTTP – *HyperText Transfer Protocol*

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia e Normalização e Qualidade Industrial

IPR – Instituto de Pesquisas Rodoviárias

MVC – *Model View Controller*

ONU – Organização das Nações Unidas

PAE – Plano Ambiental Emergencial

PHP – *Hypertext Preprocessor*

PP – Produto Perigoso

PRF – Polícia Rodoviária Federal

SC – Santa Catarina

SGBD – Sistema de gerenciamento de Banco de Dados

TCP/IP – *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E MOTIVAÇÃO.....	10
2 CONCEITOS BÁSICOS.....	12
2.1 PRODUTO PERIGOSO.....	12
2.2 TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS	14
2.2.1 SINALIZAÇÃO DO VEÍCULO	15
2.2.2 DOCUMENTAÇÃO EXIGIDA	18
2.3 OPERAÇÃO DE CONTROLE	19
2.4 PLANO REGIONAL DE ATENDIMENTO EMERGENCIAL.....	24
3 SISTEMA WEB PARA A OPERAÇÃOOPP	26
3.1 MODELO DE DADOS	26
3.2 TECNOLOGIAS UTILIZADAS.....	29
3.2.1 DRUPAL.....	29
3.2.2 ARQUITETURA WEB	30
3.2.3 MODEL VIEW CONTROLLER.....	32
3.3 IMPLEMENTAÇÃO DO PROTÓTIPO.....	33
4 CONCLUSÃO	45
5 REFERÊNCIAS	47
ANEXO 1 – FICHA DE EMERGÊNCIA	49
ANEXO 2 – ENVELOPE PARA O TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS (frente e verso).....	50
ANEXO 3 – CONSULTAS SQL PARA A GERAÇÃO DOS RELATÓRIOS.....	51

1 INTRODUÇÃO E MOTIVAÇÃO

O transporte rodoviário de produtos perigosos é uma operação que apresenta riscos para o meio ambiente e a população. Por exemplo, um acidente com um líquido tóxico em uma rodovia próxima a um recurso hídrico em que exista um ponto de coleta de água que abasteça uma cidade pode rapidamente contaminar a população. Outro exemplo poderia ser o acidente envolvendo um veículo tanque transportando líquido inflamável, como a gasolina. Este tipo de acidente pode acarretar em explosão do veículo, quando em contato com uma fonte de ignição, colocando em risco a vida dos motoristas que trafegam pelo trecho da rodovia no momento do acidente. Durante o transporte, os produtos estão sujeitos a uma série de situações adversas pela grande combinação de fatores desfavoráveis, tais como o estado das vias (manutenção, volume de tráfego, sinalização), condições atmosféricas, estado de conservação do veículo e experiência do condutor.

Segundo o Departamento de Energia dos Estados Unidos (em inglês, *United State Department of Energy [IPR, 2011]*), um produto perigoso é definido como qualquer material sólido, líquido ou gasoso que seja tóxico, radioativo, corrosivo, quimicamente reativo, ou instável durante a estocagem prolongada em quantidade que representa uma ameaça à vida, à propriedade ou ao meio ambiente.

Além do transporte de produtos perigosos por si só conter risco elevado, ainda existem situações de irregularidade quanto aos itens obrigatórios durante o transporte como, por exemplo, veículo especial, ficha de emergência e equipamento de proteção individual. Há também casos onde o transporte é efetuado clandestinamente pelas rodovias brasileiras. Com a criação de um sistema que possibilite o monitoramento e a fiscalização do fluxo do tráfego de produtos perigosos é possível combater ou pelo menos reduzir essas situações de irregularidade, culminando em menos acidentes envolvendo este tipo de produto, trazendo assim mais segurança para a população e para o meio ambiente.

Há uma preocupação cada vez maior com a prevenção de acidentes envolvendo produtos perigosos. Visando ajudar a prevenir e lidar com tais

situações, este trabalho aborda a criação de um sistema de monitoramento de tráfego viário de produtos perigosos, tentando ao máximo facilitar o cadastramento de dados das operações de blitz e checagem dos caminhões que transportam tais produtos. O sistema será integrado ao sistema de atendimento emergencial em acidentes com produtos perigosos, gerando o cruzamento de dados entre o monitoramento e as ocorrências de acidentes envolvendo este tipo de produto.

O objetivo geral deste trabalho consiste no desenvolvimento de um aplicativo web para cadastro e controle de tráfego de cargas envolvendo produtos perigosos. Mais especificamente este trabalho visa: (i) compreender como os produtos perigosos são classificados e o processo que envolve seu transporte; (ii) modelar uma base de dados consistente com os conceitos assimilados durante a compreensão dos processos citados anteriormente; (iii) desenvolver um sistema web de controle de tráfego de transporte rodoviário de produtos perigosos; (iv) desenvolver um conjunto de relatórios, cruzando as informações contidas na base de dados.

Do ponto de vista da natureza da pesquisa, o presente trabalho caracteriza-se como Pesquisa Aplicada, pois desenvolve um sistema web para cadastramento e controle de tráfego envolvendo produtos perigosos. De acordo com Da Silva e Menezes (2005, p. 20), a Pesquisa Aplicada “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos; envolvendo verdades e interesses locais”.

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma: O capítulo 2 apresenta os conceitos básicos para o entendimento do processo envolvido no transporte de produtos perigosos, o Capítulo 3 aborda a criação do sistema web, desde a modelagem dos dados à implementação, que visa satisfazer os objetivos estabelecidos neste trabalho e o Capítulo 4 apresenta as considerações finais a cerca deste trabalho bem como sugestões de trabalhos futuros.

2 CONCEITOS BÁSICOS

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi estabelecido um arsenal teórico, relacionado ao entendimento sobre o que são produtos perigosos, como os mesmos são classificados, como é regulamentado e efetuado o seu transporte e como é conduzida a operação de fiscalização pelos órgãos competentes. Será também objetivo desta seção a apresentação, de forma breve, do projeto desenvolvido pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) em que este trabalho está inserido.

2.1 PRODUTO PERIGOSO

De acordo com a Resolução nº 420/2004 da Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT, 2004), produtos perigosos são todas as substâncias ou artigos encontrados na natureza ou produzidos por qualquer processo que, por suas características físico-químicas, representam risco para a saúde das pessoas, para a segurança pública ou para o meio ambiente.

Nessa mesma resolução, encontra-se a identificação de produtos perigosos seguindo uma nomenclatura de quatro dígitos, chamado de código ou número ONU. Por exemplo, o número ONU 1203 corresponde a gasolina, muito comumente transportada pelas rodovias por veículos tanque. Outro exemplo é o 1977, número que corresponde ao nitrogênio, em forma de líquido refrigerado. De acordo com o sistema da Organização das Nações Unidas, produtos perigosos são também divididos e catalogados em classes de risco. Algumas dessas classes de risco possuem subclasses, cada uma possuindo as características da classe de risco acrescidas de características específicas a ela. A numeração das classes de risco não caracteriza um indicador de periculosidade. A Tabela 1 apresenta a divisão de classes e subclasses de risco, bem como sua descrição.

Classe	Subclasse	Descrição
1	1.1	Substâncias e artefatos com risco de explosão em massa.
	1.2	Substâncias e artefatos com risco de projeção.
	1.3	Substâncias e artefatos com risco predominante de fogo.
	1.4	Substâncias e artefatos que não apresentam risco significativo.
	1.5	Substâncias pouco sensíveis.

	1.6	Substâncias extremamente insensíveis.
2	2.1	Gases inflamáveis.
	2.2	Gases comprimidos não tóxicos e não inflamáveis.
	2.3	Gases tóxicos por inalação.
3		Líquidos Inflamáveis.
4	4.1	Sólidos inflamáveis.
	4.2	Substâncias passíveis de combustão espontânea.
	4.3	Substâncias que em contato com a água emitem gases inflamáveis.
5	5.1	Substâncias oxidantes.
	5.2	Peróxidos orgânicos.
6	6.1	Substâncias tóxicas.
	6.2	Substâncias infectantes.
7		Substâncias radioativas.
8		Corrosivos.
9		Substâncias Perigosas diversas.

Tabela 1: Classes e subclasses de risco.

A classe 1 representa os produtos explosivos. Estes produtos possuem a característica de liberar grandes quantidades de calor e gases quando sofrem combustão. A pressão sofrida pelos gases liberados gera um rápido deslocamento do ar que, combinado ao calor intenso, pode provocar danos severos a qualquer elemento em seu raio de expansão.

Os gases, representados pela classe 2, podem ser transportados sob diferentes aspectos físicos: comprimido, liquefeito, liquefeito refrigerado e dissolvido em solução. Estes produtos tem como característica a rápida ocupação da atmosfera. Isto faz com que, em caso de vazamentos, possam rapidamente intoxicar o ambiente, gerar oxidação e corrosividade ou até mesmo explosões, em caso de gases inflamáveis.

A classe 3 representa os líquidos inflamáveis. Este tipo de produto apresenta risco de contaminação do solo em caso de vazamento, podendo contaminar um recurso hídrico, dependendo da característica do local. Também possui risco de explosão, quando em contato com alguma fonte de calor, devido a sua inflamabilidade combinada ao seu modo de transporte, realizado por veículos tanque.

A classe 4 abrange os produtos sólidos inflamáveis não classificados como explosivos (classe 1). São produtos de fácil combustão quando em contato com uma fonte de ignição.

As substâncias oxidantes são representadas pela classe 5. São produtos que, apesar de não serem combustíveis liberam oxigênio, podendo contribuir para a combustão de outros elementos. Estes produtos possuem certa instabilidade e reagem quimicamente com outros produtos.

A classe 6 representa as substâncias tóxicas e infectantes. Estes produtos são altamente perigosos para os seres humanos, pois se inaladas, ingeridas ou em contato com a pele, provocam danos severos à saúde, podendo provocar a morte, mesmo em pequenas quantidades.

Os materiais radioativos representados pela classe 7 são produtos que emitem radiações, cujas principais são as radiações alfa, beta e gama. A proteção individual no manuseio destas substâncias é essencial, pois a exposição à radiação pode causar danos à saúde.

As substâncias corrosivas são agrupadas na classe 8. Os principais tipos de produto que podemos destacar aqui são os ácidos e as bases. Estas são substâncias que causam danos graves a qualquer tecido vivo, quando em contato direto.

A classe 9 abrange todos os produtos perigosos que apresentam um risco não enquadrado em nenhuma das classes anteriores.

2.2 TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS

O Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR, 2011), vinculado ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), define o transporte de produtos perigosos como o deslocamento destes produtos de um ponto de origem até um ponto de destino, em veículo e/ou embalagens apropriadas, utilizando técnicas e cuidados especiais recomendados em legislação específica.

No Brasil, o regulamento que rege o transporte terrestre desses produtos é baseado nas recomendações publicadas pelo Comitê de Peritos em Transporte de Produtos Perigosos das Nações Unidas, intitulada: Modelo de

Regulamento - Recomendações para o Transporte de Produtos Perigosos, conhecido como *Orange Book*. Para efetuar o transporte destes produtos, a transportadora precisará de autorizações do governo, o motorista necessita comprovar treinamento específico e o veículo utilizado neste tipo de transporte deve portar equipamentos especiais, além de atender a algumas exigências quanto a sinalização dos produtos perigosos transportados.

2.2.1 SINALIZAÇÃO DO VEÍCULO

A identificação de todo veículo de carga transportando produtos perigosos é feita pelo rótulo de risco e pelo painel de segurança, localizado na frente, na traseira e nas laterais do veículo. A Figura 1 mostra as localizações do rótulo de risco e do painel de segurança.

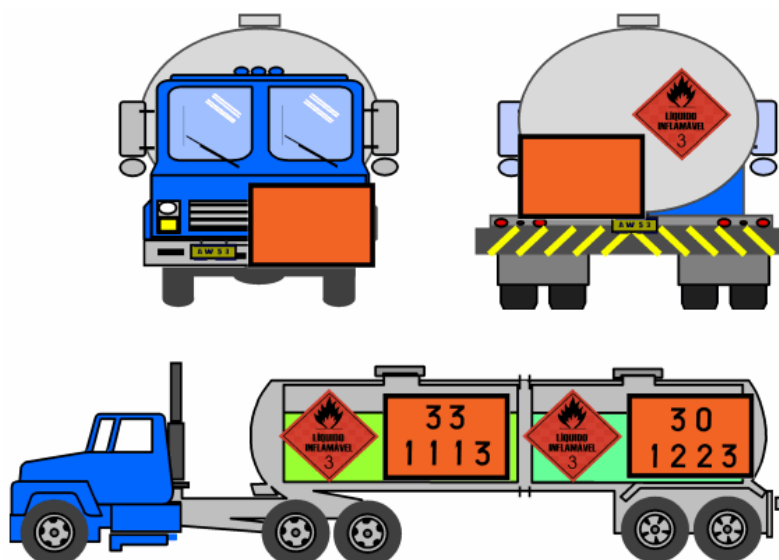


Figura 1: Localização do Rótulo de Risco e Painel de Segurança.

FONTE: IPR (2011)

O rótulo de risco é um losango de tamanho 30x30 cm, de cores e desenhos variados, que se referem ao risco associado ao produto perigoso. O losango possui também a classe ou subclasse do produto, localizada na parte inferior do rótulo de risco. A Figura 2 mostra os rótulos de risco divididos pelas suas respectivas classes de risco. A Tabela 2 relaciona as cores aos seus respectivos significados.

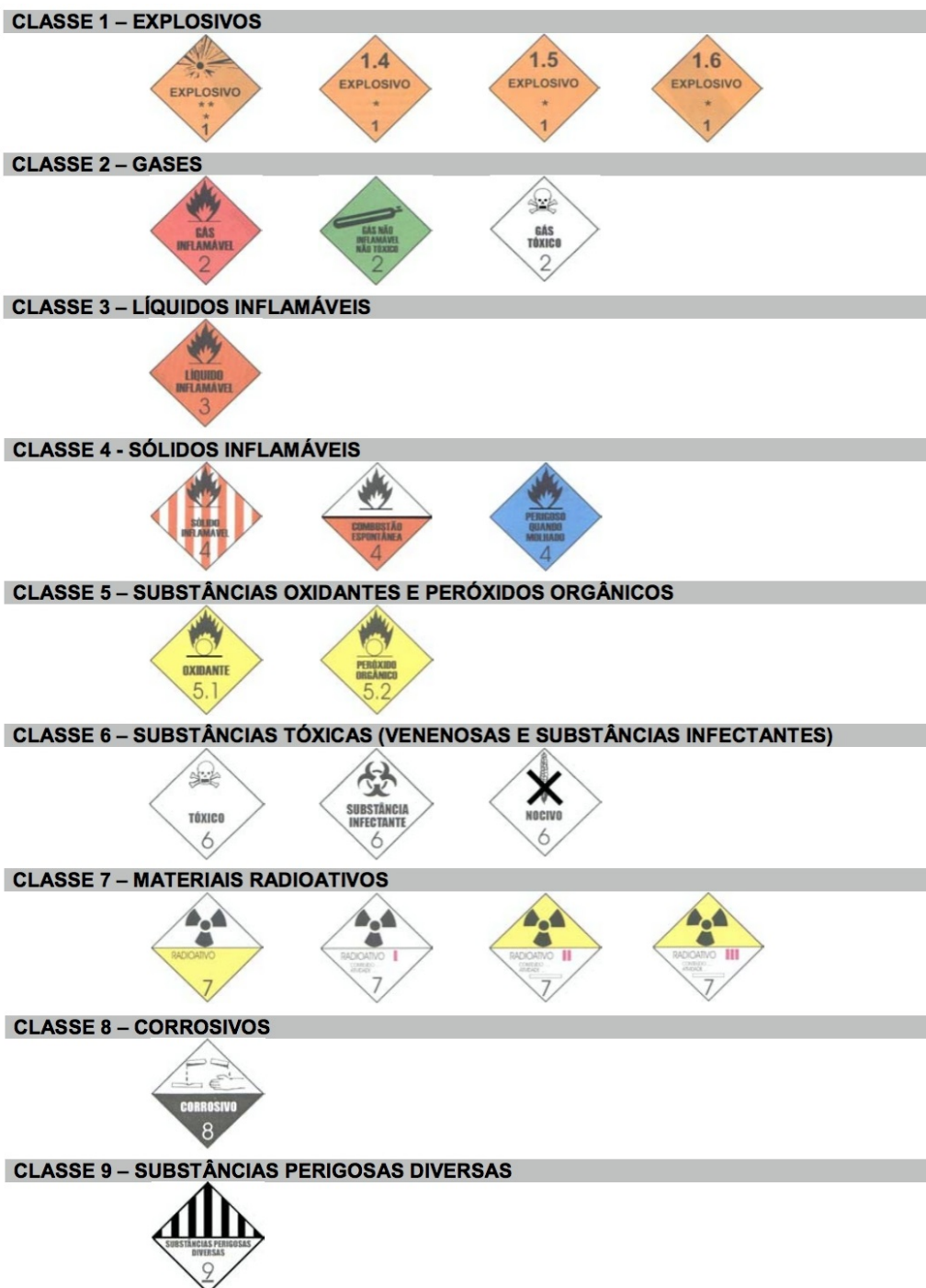


Figura 2: Rótulos por Classes de Risco.

FONTE: IPR (2011)

COR	SIGNIFICADO
Laranja	Explosivo
Verde	Gás não-tóxico e não-inflamável
Branco	Tóxico e substância infectante
Azul	Perigoso quando molhado
Amarelo	Oxidante ou peróxido orgânico

Preto/Branco	Corrosivo
Amarelo/Branco	Radioativo

Tabela 2: Significado das cores de fundo dos rótulos de risco.

FONTE: Camilo (2009)

O painel de segurança é um retângulo de cor laranja (veja Figura 1), de tamanho 30x40 cm, contendo o número de identificação do risco do produto transportado, localizado na parte superior. Na parte inferior localiza-se o código ONU, identificando o produto. No caso do transporte de mais de um produto em embalagens distintas, o painel de segurança não conterá nenhuma numeração.

O número de identificação do risco do produto é composto de no mínimo dois e no máximo três algarismos, podendo ser precedido por um X, alertando contra o uso de água. Cada algarismo tem um significado, de acordo com a Tabela 3. O risco principal é representado pelo primeiro algarismo, sendo os subsequentes (se houverem) indicações secundárias de risco. Por exemplo, o produto 1017 (cloro), cujo número de risco 268 indica um produto que libera gases tóxicos e corrosivos (2 - desprendimento de gás, 6 – toxicidade, 8 - corrosividade). Em alguns casos, o risco poderá ser representado por apenas um algarismo, nessa situação, o algarismo será seguido por zero. Um exemplo neste caso é o número ONU 1223 (querosene) cujo número de risco 30 indica um produto líquido inflamável, sem nenhum outro risco secundário. A repetição de um número caracteriza a intensidade do risco especificado pelo algarismo (ANTT, 2004). A Figura 3 (segundo painel de segurança) apresenta um exemplo desta repetição, onde o número de risco 668 apresenta a repetição do número 6. O algarismo 6 indica que a substância é tóxica, e sua repetição 66, presente no produto 1670 (perclorometilmercaptana), indica uma substância altamente tóxica. A Tabela 3 apresenta a relação dos algarismos com seu respectivo significado.

Algarismo	Significado
2	Desprendimento de gás devido à pressão ou à reação química.
3	Inflamabilidade de líquidos (vapores) e gases ou líquidos sujeitos à auto-aquecimento.
4	Inflamabilidade de sólidos ou sólidos sujeito a auto-aquecimento.
5	Efeito oxidante (intensifica o fogo).

6	Toxidade ou risco de infecção.
7	Radioatividade.
8	Corrosividade.
9	Risco de violenta reação espontânea.
X	A substância reage perigosamente com água (utilizado como prefixo do código numérico).

Tabela 3: Significado dos algarismos do número de risco.

FONTE: Camilo (2009)

A Figura 3 ilustra dois exemplos de painel de segurança. O primeiro exemplo apresenta o painel de segurança do potássio, cujo número ONU é 2257. O potássio possui X423 como número de risco. O X no início do número de risco indica que o produto reage com água, o algarismo 4 indica um sólido inflamável, o 2 indica que o produto libera gases e o 3 indica a inflamabilidade destes gases. No segundo exemplo é apresentado o painel de segurança do perclorometilmercaptana, cujo número ONU é 1670. Seu número de risco é 668. Pode-se observar aqui a repetição de um algarismo. Como explicado anteriormente, a repetição de um algarismo caracteriza a intensidade do risco associado ao mesmo. Portanto, o número de risco do produto 1670 o caracteriza como um produto altamente tóxico, representado pela repetição do algarismo 6, e o algarismo 8 indica que tal produto é corrosivo.

X423
2257

X = reage com água; 423 = sólido que libera gases inflamáveis
2257 = Número ONU do potássio

668
1670

66 = Substância altamente tóxica 8= corrosiva
1670 = número ONU do perclorometilmercaptana

Figura 3: Exemplo de Painel de Segurança.

FONTE: IPR (2011)

2.2.2 DOCUMENTAÇÃO EXIGIDA

Para um motorista estar apto a transportar produtos perigosos, é necessário que o mesmo possua a carteira nacional de habilitação (CNH), cédula de identidade e treinamento específico para condução de veículos de transporte de produtos perigosos, intitulada curso de movimentação operacional de produtos perigosos (Curso MOPP).

Para um veículo estar apto a transportar produtos perigosos, o motorista também deve estar de posse do certificado de registro e licenciamento do veículo (CRLV) e certificação de inspeção para o transporte de produtos perigosos a granel (CIPP), expedido pelo instituto nacional de metrologia e normalização e qualidade industrial (INMETRO).

Para o transporte de carga fracionada (embalada), o CIPP não é obrigatório. O veículo deve estar devidamente sinalizado utilizando-se as identificações descritas anteriormente (simbologia, rótulos de risco e painel de segurança) e deve conter os equipamentos para emergências no transporte rodoviário de produtos perigosos.

Em relação a carga, é exigida a licença de operação dos estados onde os produtos perigosos irão trafegar, licença de funcionamento ou certificado de registro da Polícia Federal (em caso de produtos controlados pela Polícia Federal), documento fiscal do produto perigoso, ficha de emergência (como ilustra o Anexo 1) e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos (exemplificado no Anexo 2).

2.3 OPERAÇÃO DE CONTROLE

As Operações de Controle do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos são realizadas pelo Departamento Estadual de Defesa Civil, geralmente uma vez por mês. Estas operações estão previstas no Programa Estadual de Controle do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e visam fiscalizar os veículos transportando cargas, sejam elas classificadas como perigosas ou não. Isto se faz necessário para checar a documentação dos veículos carregando produtos perigosos, devido o transporte de cargas perigosas clandestinas.

Segundo Margarida (2008) “Os produtos perigosos podem ser transportados por meio rodoviário de diversas formas, dependendo principalmente do seu estado físico. As cargas transportadas podem ser fracionadas ou a granel; secas, líquidas ou gasosas e; refrigeradas ou na temperatura ambiente. Os caminhões podem ser do tipo tanque, tanque pressurizado, carrocerias abertas, carrocerias fechadas (Baú) e container”.

Estas operações são coordenadas pelo próprio Departamento Estadual de Defesa Civil, contando com a participação do Governo do Estado e outros

15 órgãos, responsáveis pela fiscalização do transporte de produtos perigosos no estado de Santa Catarina (Margarida, 2008).

Após as operações obtêm-se uma grande quantidade de dados, gerados pelas fichas de cadastro preenchidas durante a operação. Neste ponto faz-se necessário um banco de dados que organize a informação coletada a fim de subsidiar as decisões referentes a gestão de risco, estratégia e planejamento organizacional/institucional.

A Figura 4 ilustra a cópia de uma ficha de cadastro que é preenchida durante a operação de fiscalização. Pode-se observar que as informações são divididas em seções de dados, enumeradas de 1 à 10.

Primeiramente, na seção 1, tem-se os dados relativos ao momento em que foi realizado o preenchimento da ficha. São partes integrantes deste conjunto: o município, a rodovia, o quilômetro (indicando em que trecho da rodovia foi realizada a operação), a data e a hora em que esta ficha foi preenchida.

A segunda seção de dados é relativa aos dados da transportadora. Para a fiscalização são dados importantes: a razão social, o telefone comercial, endereço, número, cidade e estado onde está localizada a sede da transportadora.

Na seção 3, são preenchidos os dados do motorista que realiza o transporte. Neste caso é importante ter conhecimento sobre o nome do motorista, sua idade, a quanto tempo realiza este tipo de transporte, o título do curso de seu treinamento para transportar produtos perigosos e se o motorista trabalha como autônomo.

Os dados do veículo são preenchidos na seção 4. Um veículo pode ter até dois reboques, sendo necessário informar a placa, o estado e o ano do veículo, bem como a placa e o estado de seus reboques (quando houver). Por último, é informado se o veículo em questão é do tipo aberto, baú ou tanque.

A quinta parte trata dos dados de ambas as empresas de origem e destino. Nesta seção são informadas as razões sociais, os telefones, os

municípios, os estados (quando houverem) e países onde estão localizadas as sedes destas empresas.

O próximo passo é listar os produtos perigosos que estão sendo transportados. Estes dados são informados na seção 6 e estão dispostos na forma de tabela. Sobre cada produto, é coletada a classe de risco, o número ONU, a quantidade e sua unidade de medida.

A seção 7 engloba a lista de checagem dos itens obrigatórios, que são inspecionados durante a operação. É verificado se o equipamento de proteção individual está completo, incompleto ou ausente, bem como se os itens envelope de emergência, fichas de emergência e simbologia de risco estão corretos, incorretos ou ausentes. Também é averiguado se o acondicionamento da carga é adequado, se o veículo está transportando cargas incompatíveis (apresentam grande risco quando transportadas juntas), se o fornecedor orientou sobre os riscos da carga que transporta, se o motorista sabe utilizar o equipamento de proteção individual e se a carga está assegurada.

Caso após as averiguações haja alguma irregularidade, a seção 8 é preenchida, com o intuito de informar qual a providência tomada, se efetuada a retenção da carga, apreensão do veículo ou notificação ao motorista. Caso nenhuma irregularidade seja apresentada, esta seção não será preenchida. A seção 9 é apenas um espaço para anotar possíveis observações e a seção 10 é onde a pessoa que preencheu a ficha informará seu nome completo.



 ESTADO DE SANTA CATARINA SECRETARIA DE ESTADO DA SEGURANÇA PÚBLICA E DEFESA DO CIDADÃO DEPARTAMENTO ESTADUAL DE DEFESA CIVIL				
FICHA DE PESQUISA DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS				
1	Município <input type="text"/>	Rodovia <input type="text"/> Km <input type="text"/>	Data <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> Hora <input type="text"/> :	
2	Transportadora <input type="text"/> Fone: <input type="text"/>	End <input type="text"/> Nº <input type="text"/> Cidade <input type="text"/> UF <input type="text"/>		
3	Motorista - Nome <input type="text"/> Idade <input type="text"/>	Tempo SV no Transp. P.P. <input type="text"/> Curso <input type="text"/> Autônomo <input type="checkbox"/>		
4	Placa <input type="text"/> UF <input type="text"/> Ano <input type="text"/>	Placa Reboque <input type="text"/> UF <input type="text"/> Tipo <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> T		
5	Origem da Carga		Destino da Carga	
	Município <input type="text"/>	Estado <input type="text"/>	País <input type="text"/>	Município <input type="text"/>
	Fornecedor <input type="text"/>	Recebedor <input type="text"/>		Estado <input type="text"/>
	Fone: <input type="text"/>	Fone: <input type="text"/>		País <input type="text"/>
	Entrada no Estado <input type="text"/>	Saída do Estado <input type="text"/>		
6	Classe de Risco	Nº ONU	Quantidade	Unidade
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7	01 - Equipamento de Proteção Individual	Completo <input type="checkbox"/>	Incompleto <input type="checkbox"/>	Ausente <input type="checkbox"/>
	02 - Envelope de Emergência	Correto <input type="checkbox"/>	Incorreto <input type="checkbox"/>	Ausente <input type="checkbox"/>
	03 - Ficha(s) de Emergência	Correta <input type="checkbox"/>	Incorreta <input type="checkbox"/>	Ausente <input type="checkbox"/>
	04 - Simbologia de Risco	Correta <input type="checkbox"/>	Incorreta <input type="checkbox"/>	Ausente <input type="checkbox"/>
	05 - O acondicionamento da Carga é adequado		Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
	06 - Transportando Cargas Incompatíveis		Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
	07 - O fornecedor orientou sobre os Riscos da Carga que Transporta		Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
	08 - O motorista sabe Utilizar o Equipamento de Proteção Individual		Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
	09- Carga assegurada		Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
8	Providências	9	Observações :	
	Retenção <input type="checkbox"/> Apreensão <input type="checkbox"/> Notificação <input type="checkbox"/>			
10	Pesquisador: <input type="text"/>			

Figura 4: Ficha de Cadastro da Operação de Controle.

FONTE: Margarida (2008)

Após as fiscalizações, as fichas são inseridas em um sistema chamado SINDEC. Tal sistema possui várias funcionalidades que fazem parte do escopo deste trabalho. O desenvolvimento deste trabalho fez-se necessário frente aos problemas encontrados na utilização do SINDEC, bem como em seu modelo de dados.

O banco de dados do SINDEC, ilustrado na Figura 5, possui um modelo sem nenhum grau de normalização, utilizando apenas uma entidade para guardar todas as informações coletadas nas fichas de cadastro das operações. Isto faz com que haja uma enorme redundância de dados no sistema, tendo em vista que a não normalização dos dados obriga o usuário a preenchê-los novamente a cada nova inserção de ficha de cadastro, não podendo aproveitar dados com alta taxa de repetição como, por exemplo, os dados de transportadoras, motoristas, veículos e empresas de origem e destino das cargas.

Esta falta de normalização pode gerar também inconsistência dos dados. Por exemplo, caso queira-se pesquisar todas as transportadoras que efetuaram o transporte de produtos perigosos durante o ano de 2012. Não há como garantir que no resultado desta pesquisa não será possível encontrar duas transportadoras distintas com o mesmo CNPJ. Isto pode acontecer porque os dados da transportadora não estão normalizados e o CNPJ não é índice para os dados da mesma, este problema pode ocorrer devido a algum erro de digitação ou falta de atenção durante a inserção das fichas.

Esta não normalização também impossibilita a integração do SINDEC com outros sistemas. Um caso exemplificado na seção 2.4, onde se faz necessária a integração dos dados coletados nas operações, com um sistema desenvolvido para o apoio ao atendimento emergencial a acidentes envolvendo produtos perigosos.

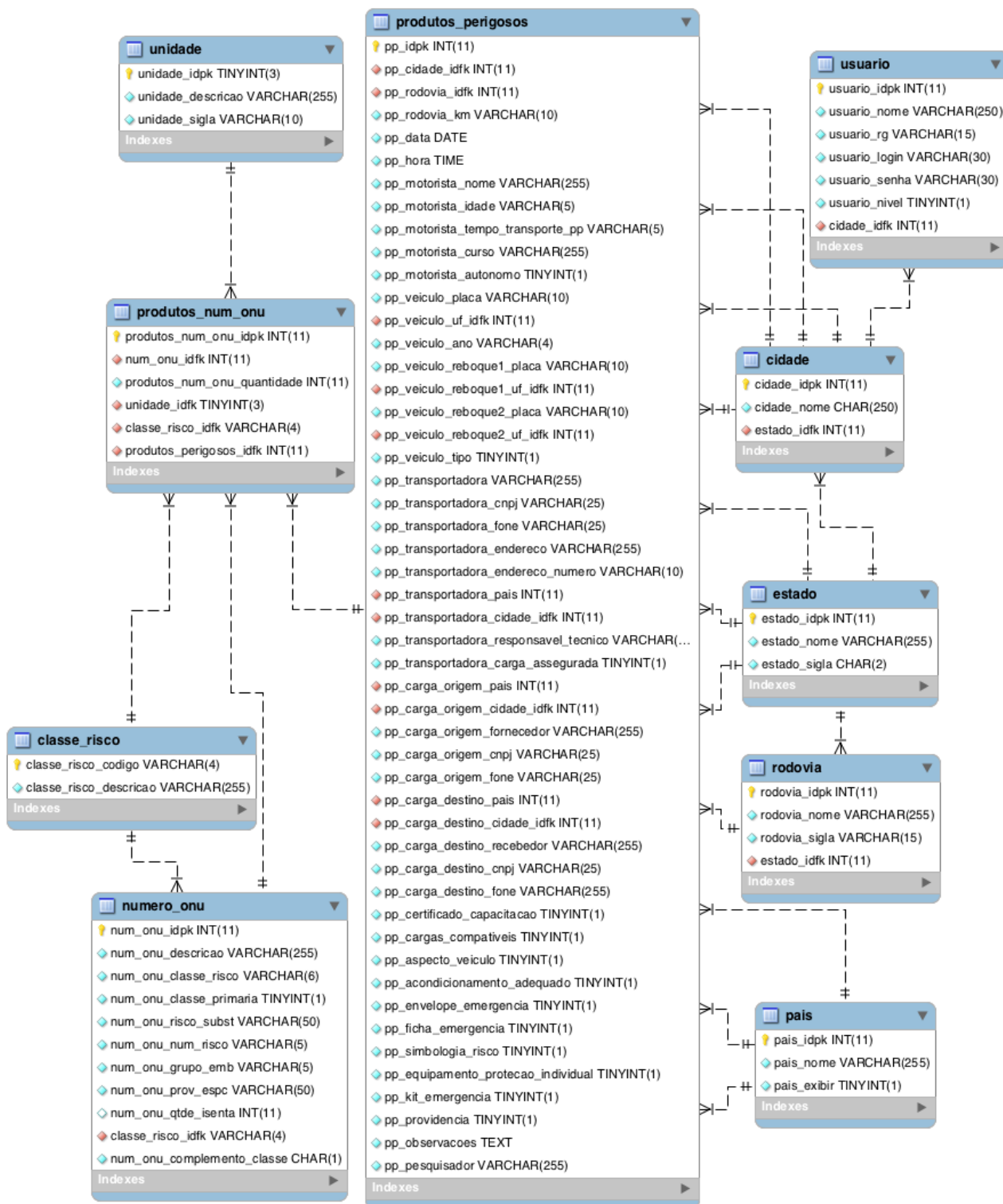


Figura 5: Modelo de dados do SINDEC.

2.4 PLANO REGIONAL DE ATENDIMENTO EMERGENCIAL

Tendo em vista o cenário atual no transporte de produtos perigosos em Santa Catarina, alguns órgãos vêm desenvolvendo projetos que visam à prevenção e coordenação de ações, em caso de acidentes envolvendo tais

produtos. O Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT), em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), representada pelo Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED), conceberam o projeto *Sistema de Prevenção, Controle e Atendimento Emergencial em Acidentes com Produtos Perigosos na Rodovia BR-101/SC – Trecho Sul*.

O objetivo do projeto é, segundo o próprio CEPED, “estabelecer um conjunto integrado de ações, que sejam capazes de prevenir e minimizar a ocorrência de desastres com produtos perigosos e dar respostas rápidas de socorro e assistência especializada“. O projeto prevê seis metas, listadas a seguir (CEPED, 2012):

- Meta 1: Elaboração do plano ambiental emergencial – PAE.
- Meta 2: Realização de campanhas de divulgação.
- Meta 3: Elaboração de projetos executivos de engenharia.
- Meta 4: Desenvolvimento e implantação de banco de dados.
- Meta 5: Aquisição de equipamentos e materiais.
- Meta 6: Construção de uma área do hospital universitário (HU – UFSC) para atendimento a queimados e vítimas de acidentes com produtos tóxicos.

O objetivo da Meta 4 é o desenvolvimento de um sistema que, por meio de uma base de conhecimento acerca dos produtos perigosos, seus riscos e providências a serem tomadas em caso de acidentes, servirá de apoio ao atendimento emergencial envolvendo produtos perigosos.

O objeto de estudo deste trabalho está inserido na Meta 4, abastecendo uma base de dados com as informações coletadas nas operações de fiscalização, especificadas na seção 2.3. Tais informações serão posteriormente utilizadas pelo CEPED como base para a tomada de decisões estratégicas, visando controlar os riscos de desastres envolvendo produtos perigosos. Elas também terão papel significativo no sistema desenvolvido para a Meta 4, fornecendo informações mais detalhadas sobre motoristas, veículos, transportadoras e empresas de origem e destino do produto perigoso, agilizando o processo de cadastramento de acidentes, mantendo a base de dados de acidentes mais completa.

3 SISTEMA WEB PARA A OPERAÇÃO PP

Este capítulo descreve o modelo conceitual e a aplicação web desenvolvida, a fim de solucionar o problema do cadastramento inadequado das operações de fiscalização. Outro objetivo é o mapeamento do transporte e circulação de produtos perigosos nas rodovias catarinenses para posterior análise, visando o apoio à tomada de decisões envolvendo a prevenção de acidentes com tais produtos nestas rodovias.

A partir deste momento o objeto de estudo passará a ser referenciado como Operação PP, nome que caracteriza sua funcionalidade, de apoio às operações de fiscalização do transporte de produtos perigosos em Santa Catarina. Com o objetivo de levantar os requisitos do projeto foram realizadas reuniões envolvendo o CEPED/UFSC, a Defesa Civil, o Corpo de Bombeiros do estado de Santa Catarina, a Polícia Rodoviária Federal e a FATMA. Como fruto dessas reuniões, obtivemos as seguintes funcionalidades:

- Inserção, pesquisa e edição de fichas de cadastro das operações de fiscalização.
- Cadastro e busca de Transportadoras.
- Cadastro e busca de Motoristas.
- Cadastro e busca de Veículos.
- Cadastro e busca de empresas de origem e destino do produto perigoso transportado.
- Relatórios que cruzem os dados informados nas fichas de cadastro, bem como a possibilidade de exportação dos mesmos em formato pdf.

3.1 MODELO DE DADOS

A partir do levantamento de requisitos, foi possível construir um modelo dos dados, objetivando uma modelagem consistente e aplicável em qualquer Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD). Este modelo foi criado para registrar os dados que devem ser armazenados no banco de dados. O diagrama de dados escolhido foi o Diagrama de Entidade e Relacionamento. O modelo lógico é apresentado na Figura 6.

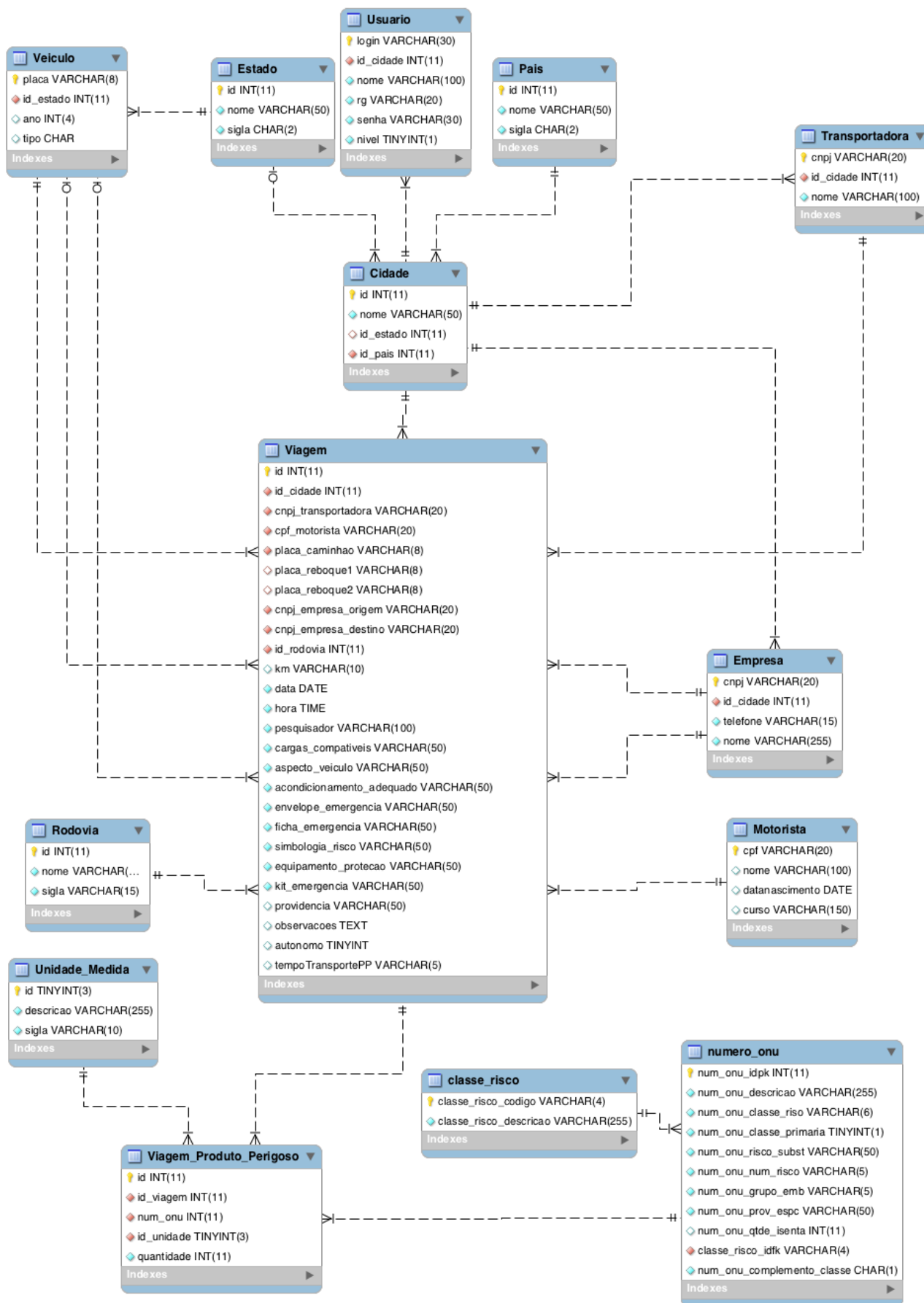


Figura 6: Modelo lógico do banco de dados.

Para a construção do modelo lógico deste trabalho foi levado em consideração o modelo não normalizado, existente no SINDEC (mostrado na Figura 5), os dados necessários na ficha de cadastro e as sugestões feitas em reunião com o CEPED/UFSC.

A entidade *Viagem* é o centro de todo o modelo, representando uma ficha de cadastro. Ela é composta por um identificador, data, hora e em qual quilômetro da rodovia foi realizado o preenchimento da ficha. Além disso, também possui atributos para armazenar os itens obrigatórios checados durante a operação (equipamento de proteção individual, envelope de emergência, fichas de emergência, simbologia de risco, se o acondicionamento da carga é adequado, se o veículo está transportando cargas compatíveis, aspecto geral do veículo e se possui kit de emergência). São também atributos da *Viagem* o tempo de serviço do motorista no transporte de produtos perigosos no momento da viagem, o nome completo do pesquisador que preencheu a ficha de cadastro, a providência tomada em caso de irregularidades e as observações anotadas pelo pesquisador.

Esta entidade *Viagem* se relaciona com as seguintes entidades através de chave estrangeira: *Cidade* (*id_cidade*), *Transportadora* (*cnpj_transportadora*), *Motorista* (*cpf_motorista*), *Veiculo* (*placa_caminhao*, *placa_reboque1* e *placa_reboque2*), *Empresa* (*cnpj_empresa_origem* e *cnpj_empresa_destino*) e *Rodovia* (*id_rodovia*).

A *Transportadora* possui *cnpj* (chave primária), *nome* e chave estrangeira *id_cidade*, que relaciona esta entidade com a entidade *Cidade*. O *Motorista* é composto pelo seu *cpf* (chave primária), *nome*, data de nascimento e curso MOPP realizado. Um *Veiculo* possui uma *placa* (chave primária), *ano* e *tipo* (aberto, baú e tanque). Em caso de um reboque o ano não é utilizado. A entidade *Empresa* guarda as empresas que são origem ou destino de uma carga e são compostas pelo seu *cnpj* (chave primária), *id_cidade* e *nome* (razão social). Os atributos da *Rodovia* são seu *id* (chave primária), *nome* e *sigla*.

Os atributos da *Cidade* são seu *id* (chave primária), *nome*, *id_estado* (para cidades brasileiras) e *id_pais*. A forma como as entidades Cidade, Estado e Pais se relacionam foi pensada com o intuito de permitir que cidades

estrangeiras, cujo país nem sempre possui estados, possam ser utilizadas como chave estrangeira nas entidades *Transportadora* e *Empresa*.

Os produtos perigosos se relacionam com a *Viagem* através da entidade *Viagem_Produto_Perigoso*, numa relação de muitos para muitos. Esta entidade possui um *id* (chave primária), a quantidade do produto transportado e chave estrangeira para as seguintes entidades: *Viagem* (*id_viagem*), *Unidade_Medida* (*id_unidade*) e *Produto_Perigoso* (*numero_onu*). Os atributos da *Unidade_Medida* são seu *id* (chave primária), descrição e *sigla*.

Pode-se observar que as únicas entidades que seguem um padrão de nomenclatura diferente são a *numero_onu* e a *classe_risco*. Isto acontece, pois, estas entidades foram importadas diretamente do modelo lógico do SINDEC (veja Figura 5), por motivo de reaproveitamento dos dados sobre produtos perigosos já contidos em tal sistema. Estas entidades representam, respectivamente, o produto perigoso e a classe de risco. A *numero_onu* se relaciona com a *classe_risco* através de chave estrangeira (*chave_risco_idfk*).

Utilizando o mesmo exemplo comentado na seção 2.3, caso queira-se pesquisar todas as transportadoras que efetuaram o transporte de produtos perigosos durante o ano de 2012, devido a normalização dos dados da transportadora, é possível garantir a consistência dos mesmos, pois o CNPJ sendo chave primária não permite que o resultado de tal pesquisa possua duas transportadoras distintas com o mesmo CNPJ.

3.2 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Após o levantamento dos requisitos e o desenvolvimento do modelo de dados, a próxima etapa foi a escolha das ferramentas para a criação do sistema.

3.2.1 DRUPAL

Um dos pré-requisitos abordados em reunião pelo CEPED/UFSC foi a utilização do *Content Management System* (CMS), que em português significa sistema de gerenciamento de conteúdo, chamado Drupal.

O Drupal é um sistema web de código livre para o gerenciamento de conteúdo que possui ênfase na colaboração entre os usuários e é estruturado

em módulos. Tem como princípio ter um código limpo e extensível que utilize o mínimo de recursos computacionais. Além disso, segue todos os padrões definidos para a web (VanDyk, 2007). Esta ferramenta é mantida e desenvolvida por uma comunidade ativa e pode ser facilmente adquirida por meio do próprio site (www.drupal.org). O núcleo do Drupal possui algumas funcionalidades básicas e, caso seja necessário inserir alguma nova funcionalidade, é possível instalar novos módulos através de um repositório que, por seu caráter aberto, é organizado pela comunidade. Dentre estas funcionalidades básicas, o gerenciamento de usuários e a utilização de templates foram os motivos da adesão do mesmo a este trabalho.

O gerenciamento de usuários permitiu a definição de diferentes níveis de acesso entre os usuários, bem como a importação dos usuários já cadastrados no Drupal utilizado pelo CEPED/UFSC, facilitando o processo de autenticação e controle de visualização de conteúdo dos mesmos. Outro ponto positivo da utilização do referido CMS foi a padronização do layout do sistema com o utilizado pelo CEPED, através do uso da funcionalidade de template.

3.2.2 ARQUITETURA WEB

As aplicações web utilizam uma arquitetura chamada Cliente/Servidor. A arquitetura possui este nome, pois a comunicação é realizada entre um cliente e um servidor que, no contexto da web são respectivamente os navegadores web, como por exemplo, o Google Chrome, e os servidores web, como por exemplo, o Apache. Esta comunicação é feita sobre a pilha de protocolos TCP/IP, utilizando um protocolo de alto nível denominado *Hipertext Transfer Protocol* (HTTP) (Berners-Lee, 1989).

Os navegadores web executam em um host, eventualmente solicitando informações ao servidor por meio da rede. Enquanto isso, servidores web são aplicações que ficam em espera, e aguarda requisições do lado do cliente. A requisição vai para o servidor e este por sua vez verifica se é necessário que se execute uma aplicação por meio da extensão do arquivo. A aplicação é iniciada pelo servidor e recebe as informações em forma de entrada padrão e variáveis de ambiente. As informações são processadas pela aplicação que inclui acessos aos sistemas de informações ou aos repositórios de dados e produz uma saída, inclui ainda um header que informará ao servidor o tipo da

informação produzida. O servidor recebe o header e os dados de respostas e repassa, em formato interpretável por navegadores web, as informações para o usuário (Winckler e Pimenta, 2002). A Figura 7 ilustra a comunicação entre um navegador web e um servidor web, através da arquitetura cliente/servidor, utilizando o protocolo HTTP.

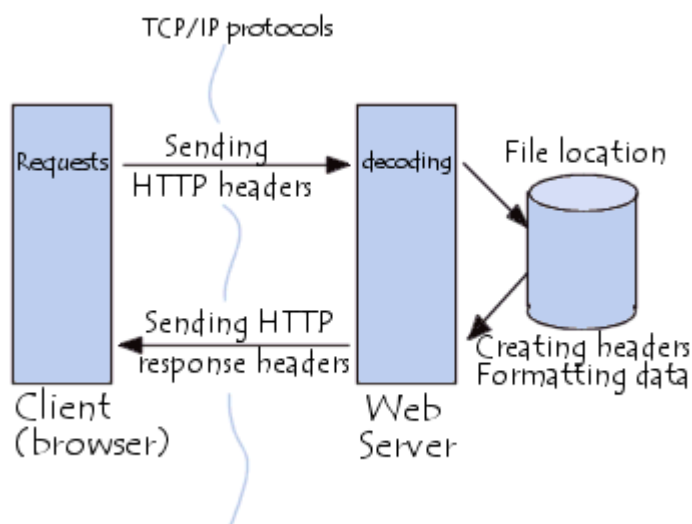


Figura 7: Arquitetura Cliente/Servidor na Web.

FONTE: <http://pt.kioskea.net/contents/266-o-protocolo-http> (2013).

As tecnologias do lado do cliente, ou seja, tecnologias executadas pelo navegador Web, utilizadas neste trabalho foram a linguagem de marcação *HyperText Markup Language* (HTML) para a formatação do texto, a linguagem de estilo *Cascading Style Sheets* (CSS) para a definição dos aspectos de apresentação do texto e a linguagem javascript que é uma linguagem script bastante flexível, utilizada para adicionar funcionalidades executadas no lado cliente.

O servidor web deve estar preparado para interpretar ou executar determinada linguagem. Por exemplo, neste trabalho foi utilizado o servidor Apache, que possui *Common Gateway Interface* (CGI) nativo e bibliotecas plugáveis para PHP e outras linguagens. CGI é o método padrão para servidores delegarem a geração de conteúdo para arquivos executáveis. Este servidor foi escolhido devido à utilização do Drupal, desenvolvido utilizando a linguagem PHP. A linguagem de programação escolhida para a codificação do lado servidor também foi o PHP, pois é uma linguagem amplamente utilizada

na programação de sistemas web, com extensa documentação disponível. Além disso, foi utilizado um padrão de projeto chamado *Model View Controller* (MVC), que será detalhado na subseção 3.2.3. O sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) escolhido para a implementação deste trabalho foi o PostgreSQL.

3.2.3 MODEL VIEW CONTROLLER

O *Model View Controller* (MVC) é um padrão de projeto de software que tem como principal característica a separação da interface gráfica das requisições de processamento e da camada de dados, constituída pela lógica de negócio. Segundo Leff e Rayfield (2001), o padrão de projetos MVC facilita o desenvolvimento e a manutenção de software desde que a “aparência” da aplicação possa ser modificada sem alterar suas estruturas de dados e a sua lógica e a aplicação consiga manter facilmente diferentes interfaces, tais como diferentes linguagens, ou diferentes conjuntos de permissões de usuários.

A camada Model representa uma abstração de um domínio específico real em uma aplicação, ou seja, os dados propriamente ditos. Esta camada não tem nenhum conhecimento sobre a interface do sistema. A representação dos elementos da camada Model é chamada de View, sendo capaz de dispor na interface os dados da Model. Para cada View existe um Controller associado responsável por todas as ações possíveis que o usuário pode executar. Cada Model pode possuir mais de uma View associada, e essas Views podem ser diferentes entre si, pois o mesmo conjunto de dados pode ser representado de muitas formas distintas. (Veit e Herrmann, 2003). A forma com que as camadas Model, View e Controller interagem em uma aplicação MVC é representada pela Figura 8.

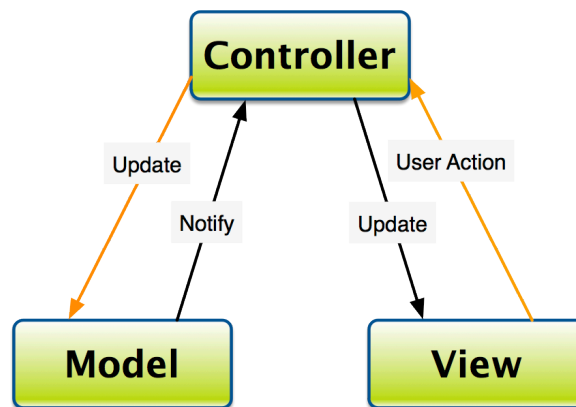


Figura 8: Modelo de Interação MVC.


FONTE: <http://cupsofcocoa.com/2011/08/13/design-patterns-model-view-controller/> (2013).

3.3 IMPLEMENTAÇÃO DO PROTÓTIPO

O sistema desenvolvido engloba o cadastro, pesquisa, edição e geração de relatórios dos dados coletados nas operações de controle do transporte rodoviário de produtos perigosos, verificando se os veículos contendo o produto perigoso, seguem as normas estabelecidas. A página inicial é o formulário para o cadastro, mostrado na Figura 9.


O menu inicial, localizado no cabeçalho, é composto de links para as interfaces do sistema web desenvolvido para a meta 4 do *Sistema de Prevenção, Controle e Atendimento Emergencial em Acidentes com Produtos Perigosos na Rodovia BR-101/SC – Trecho Sul*. A OperaçãoPP, sendo parte deste sistema, é representada por um link neste menu inicial. Para acessar a página inicial da OperaçãoPP, ilustrada na Figura 9, basta que o usuário clique no link correspondente a mesma.

Optou-se por uma interface similar ao formulário para facilitar o preenchimento pelo usuário, que está familiarizado com a ficha de cadastro utilizada nas operações de fiscalização.



Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres

Sistema de Atendimento Emergencial em Acidentes com Produtos Perigosos

Acidente
Operação PP
Cadastros
Contatos
Relatórios


Operação PP

Início > Operação PP

Limpar
Pesquisar
Relatórios

1	Município <input type="text" value="Florianópolis"/>	Rodovia <input type="text" value="BR-101"/>	Km:	Data:	Hora:
2	CPF <input type="text"/>	Motorista - Nome <input type="text"/>	Data Nascimento <input type="text"/>		Tempo SV no Transp. P.P. (em anos) <input type="text"/>
	Curso <input type="text"/>	Autônomo <input type="checkbox"/>			
3	Placa <input type="text"/>	Placa do Reboque 1: <input type="text"/>	UF <input type="text" value="SC"/>	Placa do Reboque 2: <input type="text"/>	UF <input type="text" value="SC"/>
	Ano <input type="text"/>			Tipo	
					<input type="radio"/> Aberto <input type="radio"/> Baú <input type="radio"/> Tanque
4	CNPJ <input type="text"/>	Transportadora <input type="text"/>	UF <input type="text" value="SC"/>	Cidade <input type="text" value="Florianópolis"/>	
5	Origem da Carga	Destino da Carga			
	CNPJ <input type="text"/>	CNPJ <input type="text"/>			
	Fornecedor <input type="text"/>	Recebedor <input type="text"/>			
	País <input type="text" value="BR"/>	Estado <input type="text" value="SC"/>	Município <input type="text" value="Florianópolis"/>	País <input type="text" value="BR"/>	Estado <input type="text" value="SC"/>
		Município <input type="text" value="Florianópolis"/>		Município <input type="text" value="Florianópolis"/>	
6	Nº ONU <input type="text"/>	Nome <input type="text"/>	Classe de Risco <input type="text"/>	Quantidade <input type="text"/>	Unidade <input type="text" value="I"/>
	<input type="button" value="+"/>				
7	01 - Equipamento de Proteção Individual <input checked="" type="radio"/> Completo <input type="radio"/> Incompleto <input type="radio"/> Ausente 02 - Envelope de Emergência <input checked="" type="radio"/> Correto <input type="radio"/> Incorreto <input type="radio"/> Ausente 03 - Ficha(s) de Emergência <input checked="" type="radio"/> Correta <input type="radio"/> Incorreta <input type="radio"/> Ausente 04 - Simbologia de Risco <input checked="" type="radio"/> Correta <input type="radio"/> Incorreta <input type="radio"/> Ausente 05 - O acondicionamento da Carga é adequado <input checked="" type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não 06 - Transportando Cargas compatíveis <input checked="" type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não 07 - Aspecto geral do Veículo <input checked="" type="radio"/> Bom <input type="radio"/> Regular <input type="radio"/> Pessimo 08 - Kit de Emergência <input checked="" type="radio"/> Completo <input type="radio"/> Incompleto <input type="radio"/> Ausente				
8	Providências: <input type="radio"/> Retenção <input type="radio"/> Apreensão <input type="radio"/> Notificação	9	Observações: <input style="width: 100%; height: 40px;" type="text"/>		
10	Pesquisador: <input type="text"/>				

Limpar
Salvar

CEPED | UFSC
 Rua Dom Joaquim, 757
 Centro - Florianópolis - SC
 88015-310
 Caixa Postal 5059
 CEPED © 2010. Todos os Direitos Reservados

Equipe:
 Prof. Vania Bogorny
 Prof. Luis Otávio Alvares
 Prof. Carlos Vieira
 Fernando de Lucca Siqueira
 Vitor Fontes
 Eduardo Pollman

MENU
[Acidentes](#)
[Operação PP](#)
[Cadastro](#)
[Contatos](#)
[Relatórios](#)

Figura 9: Página Inicial.

Em todas as interfaces deste sistema há campos que são de preenchimento obrigatório. Estes campos possuem uma função javascript associada, chamada *validate*, que verifica, em tempo de preenchimento, se tais campos foram deixados em branco pelo usuário. Caso isto aconteça, a borda do campo deixado em branco se tornará vermelha até que seu preenchimento seja efetuado. Isto ocorre para que o sistema sinalize ao usuário de alguma forma que este campo é obrigatório.

Além disso, há campos em que o preenchimento deve seguir uma formatação, para estes existe uma função javascript chamada *mask*. Esta função tem como parâmetro uma string que representa o formato desejado para o campo. Por exemplo, uma placa possui um formato definido por 3 letras seguidas por um traço e 4 dígitos. Neste caso a string de formatação seria “AAA-9999”, onde “A” representa apenas letras e “9” representa apenas dígito. Caso o usuário tente inserir, por exemplo, um dígito onde deveria existir apenas letras, a função exclui este dígito, retornando assim ao estado anterior. Outros caracteres que não sejam “A” ou “9” são adicionados ao campo automaticamente pela função.

A página inicial da interface desenvolvida para o OperaçãoPP (ilustrada na Figura 9) apresenta os botões “Pesquisar” e “Relatórios”, localizados no canto superior direito do formulário. Suas funcionalidades são, respectivamente, acessar a página de busca por fichas de cadastro já inseridas e acessar os relatórios da OperaçãoPP. Logo abaixo destes botões está localizado o formulário para cadastramento dos novos dados coletados nas operações. Neste formulário, visualizam-se enumerações à esquerda. Estas numerações servem para definir conjuntos de informações, seguindo o modelo especificado na Ficha de Pesquisa do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos. Essas enumerações correspondem:

01. Dados do Local da Operação;
02. Dados do Motorista;
03. Dados dos Veículos;
04. Dados da Transportadora;
05. Dados do Fornecedor e do Recebedor;

06. Produtos Perigosos transportados;
07. Infrações;
08. Providências;
09. Observações;
10. Pesquisador;

Nos dados do local, tem-se os dados relativos ao momento em que foi realizado o preenchimento da ficha. São partes integrantes deste conjunto: o município, a rodovia, o quilômetro, indicando em que trecho da rodovia foi realizada a operação, a data e a hora em que esta ficha foi preenchida. O km e a data são de preenchimento obrigatório. Os campos município e rodovia são caixas de seleção populadas, respectivamente, com os municípios e principais rodovias catarinenses. Além disso, os campos km, data e hora possuem uma máscara, ou seja, os campos seguem uma formatação de entrada. No caso do campo km, somente números são aceitos, desta forma, a função de máscara remove, no momento em que o usuário pressiona o teclado, qualquer caractere que não seja um dígito. Seguindo a mesma lógica, os campos data e hora seguem, respectivamente, a formatação “99/99/99” e “99:99”, onde 9 representa, conforme dito anteriormente, qualquer dígito numérico. A data e a hora são validadas, respectivamente, por uma função javascript que analisa se o valor preenchido no campo data representa uma data válida e menor que a data atual e por uma função que verifica se o valor inserido no campo hora corresponde a uma hora válida.

Nos conjuntos de informações 2, 3, 4 e 5, há campos desativados e um campo seguido por uma lupa. Este campo, que precede a lupa, é utilizado para pesquisar as informações necessárias para o preenchimento dos campos desativados. Ao clicar na lupa uma função javascript envia uma requisição ao servidor web contendo o valor do campo que a precede e a qual conjunto de dados este campo está relacionado. Por exemplo, no caso da transportadora o campo que precede a lupa é o cnpj, portanto, a função javascript envia o cnpj e a informação de que os dados desejados são o de uma transportadora. O servidor web responde a requisição, utilizando a linguagem PHP, fazendo uma busca na base de dados pelos valores desejados e então retornando-os para a mesma função javascript que o chamou. Esta função por sua vez populará os

campos desativados com seus valores correspondentes. Caso nenhum dado seja retornado pelo servidor, a função javascript habilita os campos desativados para preenchimento manual.

Na seção 2 (dados do motorista) o campo de busca é o CPF do motorista. O cpf possui a formatação “999.999.999-99“, é de preenchimento obrigatório e a sua validação é feita por uma função javascript chamada validaCPF, responsável pela verificação dos dígitos validadores de um CPF. Ao realizar a busca, deverão ser retornados os dados do motorista portador deste CPF ou, caso nenhum resultado seja encontrado, os campos desativados são habilitados para preenchimento manual.

A mesma lógica é seguida para as outras seções (3, 4 e 5). Na seção 3, os campos habilitados para a busca são a placa do veículo e as placas de seus reboques (quando existentes). As placas seguem a formatação “AAA-9999“ e somente a placa do veículo é de preenchimento obrigatório. Para preencher os dados da transportadora, utiliza-se o CNPJ da mesma como chave de busca. O CNPJ possui a formatação “99.999.999/9999-99“, é de preenchimento obrigatório e a sua validação é feita por uma função javascript chamada validaCNPJ, responsável pela verificação dos dígitos validadores de um CNPJ. E por fim, os dados do fornecedor e receptor são buscados através do CNPJ das empresas de origem e destino do produto perigoso, respectivamente. Ambos os CNPJ destas empresas são de preenchimento obrigatório e sua formatação e validação são iguais a feita para a transportadora.

É importante notar aqui que todos os campos com lupa associada são chaves estrangeiras no banco de dados, ou seja, existe uma tabela relacionada com cada um destes campos. Isto permite ao usuário reutilizar e buscar um dado já cadastrado, o que não era possível no sistema SINDEC.

	Nº ONU	Nome	Classe de Risco	Quantidade	Unidade	Remover
6	1203	Gasolina e álcool, misturas para motor	3	1000	l	<input type="button" value="-"/>
	1203				l	<input type="button" value="-"/>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>Escolha do Produto Perigoso ✕</p> <p><input type="radio"/> Gasolina e álcool, misturas para motor</p> <p><input checked="" type="radio"/> Gasolina</p> <p><input type="button" value="Selecionar"/> <input type="button" value="Cancelar"/></p> </div>						
7	01 - Equipamento de Proteção Individual 02 - Envelope de Emergência 03 - Ficha(s) de Emergência 04 - Simbologia de Risco 05 - O acondicionamento da Carga é adequado 06 - Transportando Cargas incompatíveis 07 - Aspecto geral do Veículo 08 - Kit de Emergência		<input checked="" type="radio"/> Completo <input type="radio"/> Incompleto <input type="radio"/> Ausente	<input type="radio"/> Incorreto <input type="radio"/> Incorreta <input type="radio"/> Incorreta <input type="radio"/> Incorreta <input type="radio"/> Não <input type="radio"/> Não <input checked="" type="radio"/> Bom <input type="radio"/> Regular <input type="radio"/> Incompleto	<input type="radio"/> Ausente <input type="radio"/> Ausente <input type="radio"/> Ausente <input type="radio"/> Ausente <input type="radio"/> Pessimo <input type="radio"/> Pessimo <input type="radio"/> Ausente	

Figura 10: Informando o(s) Produto(s) Perigoso(s).

O conjunto de informações 6 (Produtos Perigosos transportados), ilustrado na Figura 10, trata-se de uma tabela. Para preenchê-la, é preciso indicar um Nº ONU e pressionar a lupa, seguindo a lógica dos conjuntos anteriores, mas com uma diferença. Caso a requisição ao servidor web retorne mais de um produto com o mesmo Nº ONU, a função javascript iniciará uma caixa de diálogo (veja Figura 10), mostrando as possíveis opções para a escolha desejada. Os campos de número ONU são de preenchimento obrigatório e seguem a formatação “9999”. Caso haja mais de um produto a ser cadastrado, basta adicionar uma nova linha pressionando o botão “+” localizado abaixo da tabela. A nova linha será sempre inserida ao final da lista por uma função javascript, ativada ao clicar no botão “+”. Pode-se notar que a coluna remover da primeira linha está sempre vazia. Isto ocorre porque, para o cadastramento no sistema, é necessário que haja pelo menos um produto perigoso transportado, sendo assim esta linha não possui um botão para remoção da mesma. As linhas adicionadas contêm um botão “-” que, caso seja pressionado, ativa uma função javascript responsável por remover o produto referente ao botão clicado.

O conjunto 7, mostrado na Figura 9, engloba a lista de checagem dos itens obrigatórios, que são inspecionados durante a operação. É verificado se o equipamento de proteção individual está completo, incompleto ou ausente, bem como se os itens envelope de emergência, fichas de emergência e simbologia de risco estão corretos, incorretos ou ausentes. Também é averiguado se o acondicionamento da carga é adequado, se o veículo está transportando cargas incompatíveis (apresentam grande risco quando transportadas juntas), se o aspecto geral do veículo é bom, regular ou péssimo e se o veículo possui kit de emergência completo, incompleto ou ausente.

Caso haja alguma irregularidade após as averiguações, o conjunto 8 (veja Figura 9) é preenchido com o intuito de informar qual a providência tomada: se efetuada a retenção da carga, apreensão do veículo ou notificação ao motorista. Caso nenhuma irregularidade seja apresentada, este conjunto não será utilizado. O conjunto 9 é apenas um espaço para anotar possíveis observações e a seção 10 é onde será informado o nome completo da pessoa que preencheu a ficha durante a operação de fiscalização.

Depois de todos os dados preenchidos, as informações são gravadas pressionando o botão “Salvar” (veja Figura 9). Este botão possui uma função javascript associada que irá enviar todos os dados preenchidos no formulário, através de uma requisição HTTP, para o servidor web. Este por sua vez irá validar novamente os campos obrigatórios, para garantir que nenhuma informação tenha sido omitida durante a transmissão da requisição. Após a validação, se todos os dados estiverem corretos, o servidor irá inseri-los na base de dados do sistema. Todas as informações dos itens 2, 3, 4 e 5 são apenas cadastradas quando não encontradas após a busca ou atualizadas quando forem editadas.

Ainda existem os botões “Limpar”, localizados a esquerda, tanto acima quanto abaixo do formulário, que são responsáveis por limpar todos os campos do mesmo.

Operação PP

>> Editar
Início > Operação PP

Operações Cadastradas

Voltar

Nº:

Data de : até

Rodovia:

Município:

Pesquisar

Mostrar resultados

Busca:

Nº	Data	Rodovia	Município
68	10/10/2010	BR-101	Tubarão
58	08/09/2010	BR-101	Palhoça
60	11/11/2011	SC-401	Florianópolis
61	11/10/2010	BR-101	Florianópolis
62	15/10/2003	BR-101	Florianópolis
63	10/10/2011	BR-101	Florianópolis
64	10/06/2012	BR-101	Florianópolis
65	10/10/2010	BR-101	Florianópolis
66	03/09/2012	BR-101	Florianópolis
67	03/09/2012	BR-101	Florianópolis

Mostrando 1 até 10 de 13 resultados

Figura 11: Página de Busca por Fichas de Cadastro.

A página de busca de fichas de cadastro (Figura 11), ativada ao clicar no botão “Pesquisar” da Figura 9, possui um filtro. É possível refinar a busca pelo número identificador da ficha de cadastro armazenada no banco de dados, pelo período de tempo (data) em que foi preenchida, pela rodovia e pelo município onde ocorreu a operação. A exemplo da página de inserção de fichas, os campos município e rodovia são caixas de seleção populadas, respectivamente, com os municípios e principais rodovias catarinenses. Os campos de datas, que definem um período de tempo, possuem uma formatação “99/99/99” e são validadas por uma função javascript que analisa se os valores preenchidos representam datas válidas, se as datas são menores que a data atual e se a data de início do período é menor que a de fim. Enquanto no campo número ONU somente números são aceitos, a função de máscara remove, no momento em que o usuário pressiona o teclado, qualquer caractere que não seja um dígito. Por se tratar de um filtro, nenhum campo é de preenchimento obrigatório.

Abaixo dos filtros, na Figura 11, podemos observar o botão “Pesquisar” que, quando pressionado, faz com que uma função javascript envie uma requisição ao servidor web contendo os valores dos campos do filtro que foram

preenchidos. O servidor por sua vez realiza uma busca na base de dados pelas fichas que satisfazem o filtro, retornando-as à função javascript que irá expor estes dados em forma de tabela na interface do sistema.

Caso a tabela ainda possua muitos resultados, o usuário pode ainda filtrar a tabela de resultados por meio do campo “Busca”, localizado no canto superior direito da mesma. Além disso, o usuário pode reordenar os resultados de acordo com a coluna de preferência. Para editar ou visualizar uma ficha, basta clicar na linha da tabela correspondente a ficha desejada. Para voltar à página inicial, basta pressionar o botão “Voltar”, localizado no canto superior direito da interface.

Operação PP

>> Editar
Início >
Operação PP

Relatório:

Data de: até

Mostrar resultados

Município	Total - Percentual	1 Explosivos	2 Gases	3 Líquidos	4 Sólidos	5 Ácidos e Peróxidos Org.	6 Tóxicos	7 Radioativos	8 Corrosivos	9 Outros
Concórdia	11.76%	0 - 0%	0 - 0%	1 - 5.88%	0 - 0%	0 - 0%	0 - 0%	0 - 0%	0 - 0%	1 - 5.88%
Dona Emma	11.76%	0 - 0%	1 - 5.88%	0 - 0%	0 - 0%	0 - 0%	1 - 5.88%	0 - 0%	0 - 0%	0 - 0%
Florianópolis	70.59%	0 - 0%	0 - 0%	10 - 58.82%	0 - 0%	2 - 11.76%	0 - 0%	0 - 0%	0 - 0%	0 - 0%
Tubarão	5.88%	0 - 0%	1 - 5.88%	0 - 0%	0 - 0%	0 - 0%	0 - 0%	0 - 0%	0 - 0%	0 - 0%
Percentual	100%	0%	11.8%	64.71%	0%	11.76%	5.88%	0%	0%	5.88%
Total	17	0	2	11	0	2	1	0	0	1

Mostrando 1 até 6 de 6 resultados

Figura 12: Exemplo de relatório gerado.

A página de relatórios (Figura 12) é composta por um filtro formado por uma caixa de seleção e dois campos para especificar o intervalo de tempo. A caixa de seleção é populada com o nome dos relatórios pré-definidos no sistema (detalhados mais adiante) e serve para selecionar o relatório desejado. Os campos de data que definem o intervalo de tempo possuem a formatação “99/99/99”, lembrando que 9 representa, conforme dito anteriormente, qualquer dígito numérico. A exemplo do que ocorre na página de busca, as datas são validadas por uma função javascript que analisa se os valores preenchido representam datas válidas, se as datas são menores que a data atual e se a data de início do intervalo de tempo é menor que a de fim. Depois de

selecionado o relatório desejado e definido o intervalo de tempo desejado (não obrigatório), o usuário tem duas opções, pesquisar ou gerar relatório.

Na opção pesquisar, ilustrada na Figura 12, o sistema faz com que uma função javascript envie uma requisição ao servidor web contendo o nome do relatório desejado e o intervalo de tempo, se informado. O servidor por sua vez realiza uma busca na base de dados utilizando a pesquisa SQL necessária (veja o Anexo 3) para o retorno dos dados que compõem o relatório desejado. Após a busca, o servidor retorna estes dados em formato de tabela, à função javascript que fez a requisição. Esta função irá expor esta tabela na interface do sistema. O usuário pode filtrar os resultados na tabela, através do campo “Busca”, localizado no canto superior direito da mesma. O sistema faz a comparação do valor informado neste campo com todos os valores de todas as linhas e as colunas contidas na tabela. Além disso, o usuário pode reordenar os resultados de acordo com o atributo de preferência, clicando na coluna que deseja reordenar.

Na opção gerar relatório, é utilizada a mesma função javascript da opção pesquisar, apenas enviando um dado extra que informa ao servidor que o resultado da busca deve ser exportado em pdf. Esta funcionalidade é desempenhada por uma biblioteca PHP chamada FPDF, que possui funções para a inserção de elementos em um documento e posterior exportação em formato pdf. A exportação é feita através do armazenamento deste documento gerado no servidor web e posterior retorno do link de acesso a este documento à função javascript que fez a requisição. Logo após, esta função javascript faz com que o navegador acesse este documento em uma nova aba.

Para voltar à página inicial, basta pressionar o botão “Voltar”.

Em relação à funcionalidade de relatórios, foram criados vinte relatórios pré-definidos. Como mostra a Figura 12, o usuário tem a opção de escolha do relatório utilizando a caixa seletora que lista os nomes de todos.

A seguir é apresentada uma breve descrição de alguns dos principais relatórios (caso nenhum período de tempo seja informado, os dados serão relativos a todas as operações contidas no sistema):

Classes de Risco por Município: O relatório lista os municípios onde ocorreram operações no período de tempo (se informado), detalhando a quantidade de produtos perigosos transportados por suas respectivas classes de risco, calculando também os percentuais.

Transportadoras: Este relatório lista as transportadoras presentes na base de dados com seus respectivos CNPJ, relacionando-as com a quantidade de vezes que foram abordadas em operações (calculando os percentuais) no período de tempo informado pelo usuário.

Tempo de Serviço (com PP): Este relatório apresenta o tempo de serviço com produtos perigosos dos motoristas por faixas: não informado, até 5 anos, 5 à 10 anos, 10 à 15 anos e acima de 15 anos. É informado o total de cada uma das faixas, com seu respectivo percentual para um dado período de tempo informado pelo usuário.

Produtos por Classes de Risco que circulam no Estado: Este relatório lista os estados de origem e destino dos produtos que entraram e saíram de Santa Catarina, discriminando os produtos por suas respectivas classes de risco. O sistema também informa, ao lado do produto, quantas vezes o mesmo circulou pelo estado no período de tempo informado pelo usuário.

Providências: O relatório lista as rodovias onde ocorreram operações, relacionando-as ao total de cada uma das opções de providências: nenhuma, notificação, apreensão e retenção. O relatório também informa, além dos totais, os percentuais para cada opção no período de tempo informado pelo usuário.

Além dos relatórios acima descritos foram também elaborados outros quinze relatórios listados a seguir:

- Classes de Risco por Rodovia
- Classes de Risco por Transportadora e Rodovia
- Produtos por Transportadora e Rodovia
- Classes de Risco e Produtos (ONU) por Transportadora
- Faixa Etária do Motorista
- Curso MOPP
- Idade da Frota
- Tipo de Veículo

- Idade da Frota por Transportadora
- Idade da Frota por Tipo de Veículo
- Produtos por Classes de Risco que Entram no Estado
- Produtos por Classes de Risco que Saem no Estado
- Principais Fornecedores
- Principais Recebedores
- Produtos por Classes de Risco

As consultas SQL necessárias para a elaboração de cada um dos relatórios são mostradas no Anexo 3.

4 CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um sistema de cadastramento e consultas de dados das operações de fiscalização do transporte rodoviário de produtos perigosos no estado de Santa Catarina.

Inicialmente, foi abordado o que são produtos perigosos e como são distribuídos em classes de risco, cada uma contendo características distintas que agrupam os produtos com características semelhantes quanto aos seus riscos. Também foi analisado o contexto do transporte envolvendo produtos perigosos, abordando sua simbologia, documentação necessária e como são organizadas as operações de fiscalização do transporte rodoviário de tais produtos.

A partir dessa análise foi possível criar um modelo de dados consistente com os conceitos assimilados. O modelo utilizou como base o modelo existente no sistema SINDEC, resolvendo seus problemas de normalização.

Após a criação do modelo de dados, o próximo passo foi o desenvolvimento de um sistema web de controle de tráfego de transporte rodoviário de produtos perigosos. Para a construção deste sistema (batizado de OperaçãoPP) fez-se necessário o entendimento de como a arquitetura cliente/servidor no contexto da web funciona, bem como algumas tecnologias utilizadas como, por exemplo, o PHP e o javascript. Foram desenvolvidas as funcionalidades de inserção, pesquisa e edição de dados relativos às fichas de pesquisa, preenchidas durante as operações de controle.

Também foram desenvolvidos vinte relatórios pré-definidos (cruzando as informações contidas na base de dados) com o objetivo de gerar subsídios para a tomada de decisões, por parte da Defesa Civil, no que diz respeito a medidas de prevenção de desastres envolvendo produtos perigosos nas rodovias catarinenses. Por exemplo, a Defesa Civil pode utilizar-se do relatório Classes de Risco por Município para mapear por quais municípios os produtos da classe de risco sete (materiais radioativos) trafega, com isso pode disponibilizar equipamento específico para o atendimento de acidentes envolvendo tais produtos nos batalhões do Corpo de Bombeiros destas cidades.

De maneira geral, todos os objetivos propostos por este trabalho foram alcançados, porém novas funcionalidades podem ser introduzidas no sistema em trabalhos futuros, a fim de torná-lo ainda mais completo.

Como trabalhos futuros, que trariam melhorias para o presente trabalho, podemos destacar o desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis, para facilitar o cadastramento direto da ficha no sistema sem a necessidade de preenchê-la em papel.

Realizar também melhorias na segurança do sistema, visando prevenir ataques como SQL Injection e ataque de negação de serviço (DDoS), bem como importar os dados das operações passadas, contidas no banco de dados do SINDEC.

Outra funcionalidade que agregaria valor ao projeto seria a reimplementação da interface web utilizando o conceito de web responsiva, onde o layout seja adaptado ao tamanho da tela do dispositivo do usuário. Isto faria com que o sistema também estivesse preparado para ser capaz de acessá-lo via web no surgimento de qualquer outro novo dispositivo.

A última, funcionalidade que podemos destacar como trabalhos futuros é o desenvolvimento de um criador de relatórios dinâmico. Deste modo, o usuário será capaz de escolher, dentre os dados contidos na base de dados, quais ele desejaria em seu relatório, permitindo a criação de novos relatórios de acordo com a sua necessidade.

5 REFERÊNCIAS

ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Transporte de produtos perigosos.** 2011. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/carga/pperigoso/pperigoso.asp>>. Acesso em: 11 de dezembro de 2011.

CAMILO, R. F. **DIAGNÓSTICO DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS NO TRECHO SUL DA BR 101 EM SANTA CATARINA.** 2009. 124p. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Gestão de Emergências) – Centro das Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, São José, 2009.

DA COSTA, E. S.; RIBEIRO, P. C. M. **ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO SOBRE O TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS.** Journal of Transport Literature Vol. 5, n. 4, pp. 260-270. 2011. Disponível em: <http://www.pesquisaemtransportes.net.br/relit/index.php/relit/article/view/jv5n4p14/pdf_56>. Acesso em: 10 de maio de 2013.

MARGARIDA, C. **SISTEMA DE INFORMAÇÕES COMO APOIO À GESTÃO DE RISCO NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS.** 2008. 229p. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

DA SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **METODOLOGIA DA PESQUISA E ELABORAÇÃO DE DISSERTAÇÃO.** 4. Ed. rev. atual. – Florianópolis: UFSC, 2009. 138p.

ABIQUIM. Associação Brasileira da Indústria Química. Manual para atendimento a emergências com produtos perigosos. 5.ed. São Paulo: 2006. 288p.

IPR. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Produto Perigoso.** 2006. Disponível em: <<http://ipr.dnit.gov.br/pp/infosgerais.php>>. Acesso em: 6 de junho de 2011.

LEFF, A.; RAYFIELD, J. T. **Web-Application Development Using the Model/View/Controller Design Pattern.** Ieee: International Enterprise Distributed Object Computing Conference, Washington, p. 118-127. 2001. Disponível em: <<http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/EDOC.2001.950428>>. Acesso em: 14 de junho de 2013.

VEIT, M.; HERRMANN, S. **Model-View-Controller an Object Teams: A Perfect Match of Paradigms.** Association For Computing Machinery - Acm, New York, p. 140-149. 2003. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/643603.643618>>. Acesso em: 14 de junho de 2013.

VANDYK, J. K.; WESRGATE, M. **Pro Drupal Development: Learn How to Use The Content Management Framework to Create Powerful Customized Web Sites.** New York : Apress, 2007.

BERNERS-LEE, T. **Information Management: A proposal. The Original Proposal of The WWW.** 1989. Disponível em: <<http://www.w3.org/History/1989/proposal.html>>. Acesso em: 15 de junho de 2013.

WINCKLER, M. A.; PIMENTA, M. S. 2002. **Avaliação de Usabilidade de Sites Web.** NEDEL, Luciana Porcher. (Org.). Escola de Informática da SBC SUI (ERI 2002). Porto Alegre, v. 1. 2002, pp. 85-137.

SANTOS, N. R. **DESENVOLVIMENTO DE SITES COLABORATIVOS.** Curitiba: s.n., 2007.

ANEXO 1 – FICHA DE EMERGÊNCIA

FICHA DE EMERGÊNCIA		
Expedidor Endereço Tel.:	Nome Adequado para Embarque	Número de risco: Número da ONU: Classe ou subclasse de risco: Descrição da classe ou subclasse de risco:
Aspecto:		
EPI:		
RISCOS		
Fogo:		
Saúde:		
Meio Ambiente:		
EM CASO DE ACIDENTE		
Vazamento:		
Fogo:		
Poluição:		
Envolvimento de pessoas:		
Informações ao Médico:		
Observações:		

FONTE: Margarida (2008)

ANEXO 2 – ENVELOPE PARA O TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS (frente e verso)

**ESTE ENVELOPE CONTÉM INFORMAÇÕES IMPORTANTES.
LEIA-O CUIDADOSAMENTE ANTES DE INICIAR A SUA VIAGEM.**

**EM CASO DE EMERGÊNCIA ESTACIONE, SE POSSÍVEL, EM ÁREA VAZIA,
AVISE À POLÍCIA (190), AOS BOMBEIROS (193) E AO(S) TELEFONE(S) DE
EMERGÊNCIA N.º (0XX161) 228-2222 ou (0XX161) 228-2233**



PETROQUÍMICA KMS Ltda.
 Telefone: (0XX15) 228-2222 e (0XX15) 228-2233

Defesa Civil - 199
 Bombeiros - 0800-119560
 Polícia Rodoviária Federal - 191
 Polícia Rodoviária Estadual - (11) 3327-2727
 Pró-Química - 0800-118270

DESPACHO: Transmigras S.A. - Rua Chile nº 11- Pari - São Paulo/SP - Fone: (0XX11) 388-8000

TRANSPORTADOR:
 Transportes União Ltda. - Rua Paraná nº 200 - Corumbá - Sorocaba/SP - Fone: (0XX15) 227-0000

OUTRAS PROVIDÊNCIAS

- isolar a área afastando os curiosos;
- sinalizar o local do acidente;
- eliminar ou manter afastadas todas as fontes de ignição;
- entregar a(s) ficha(s) de emergência aos socorros públicos, assim que chegarem;
- avisar ao transportador, ao expedidor do produto, ao corpo de bombeiro e à polícia.

(Caso considere necessário, poderão ser acrescentadas outras informações)

FONTE: Margarida (2008)

ANEXO 3 – CONSULTAS SQL PARA A GERAÇÃO DOS RELATÓRIOS

1 - Classes de Risco por Município

```
SELECT v.cidade, vpp.classe_risco as classe, count(vpp.classe_risco)
as total FROM viagem as v INNER JOIN viagem_produto_perigoso as vpp ON
(v.id = vpp.id_viagem) GROUP BY vpp.classe_risco, v.cidade ORDER BY
v.cidade, vpp.classe_risco
```

2 - Classes de Risco por Rodovia

```
SELECT v.rodovia, vpp.classe_risco as classe, count(vpp.classe_risco)
as total FROM viagem as v INNER JOIN viagem_produto_perigoso as vpp ON
(v.id = vpp.id_viagem) GROUP BY vpp.classe_risco, v.rodovia ORDER BY
v.rodovia, vpp.classe_risco
```

3 - Transportadoras

```
SELECT t.nome as Transportadora, t.cnpj as CNPJ,
count(v.cnpj_transportadora) as Total FROM viagem as v INNER JOIN
transportadora as t ON (v.cnpj_transportadora = t.cnpj) GROUP BY
v.cnpj_transportadora, t.nome, t.cnpj
```

4 - Classes de Risco por Transportadoras e Rodovia

```
SELECT t.nome, v.rodovia, vpp.classe_risco as classe,
count(vpp.classe_risco) as total FROM viagem as v INNER JOIN
transportadora as t ON (v.cnpj_transportadora = t.cnpj) INNER JOIN
viagem_produto_perigoso as vpp ON (v.id = vpp.id_viagem) GROUP BY
vpp.classe_risco, v.rodovia, t.nome ORDER BY v.rodovia, t.nome,
vpp.classe_risco
```

5 - Produtos por Transportadora e Rodovia

```
SELECT t.nome, v.rodovia, vpp.classe_risco as classe,
SUBSTRING(vpp.numero_onu ||'',1,4) as numonu FROM viagem as v INNER
JOIN transportadora as t ON (v.cnpj_transportadora = t.cnpj) INNER
JOIN viagem_produto_perigoso as vpp ON (v.id = vpp.id_viagem) GROUP
BY v.id, numonu, vpp.classe_risco, v.rodovia, t.nome ORDER BY
v.rodovia, t.nome, vpp.classe_risco
```

6 - Classes de Risco e Produtos (ONU) por Transportadora

```
SELECT t.nome, vpp.classe_risco as classe, SUBSTRING(vpp.numero_onu
||'',1,4) as numonu FROM viagem as v INNER JOIN transportadora as t ON
(v.cnpj_transportadora = t.cnpj) INNER JOIN viagem_produto_perigoso as
vpp ON (v.id = vpp.id_viagem) GROUP BY v.id, numonu, vpp.classe_risco,
t.nome ORDER BY t.nome, vpp.classe_risco
```

7 - Faixa Etária do Motorista

```
SELECT (date_part('year', current_date)-date_part('year',
m.datanascimento)) as faixa FROM viagem as v INNER JOIN motorista as m
ON (v.cpf_motorista = m.cpf)
```

8 - Tempo de Serviço (com PP)

```
SELECT v.tempo_transporte_pp as tempopp FROM viagem as v
```

9 - Curso MOPP

```
SELECT m.curso as Local, count(m.curso) as Total FROM viagem as v
INNER JOIN motorista as m ON (v.cpf_motorista = m.cpf) GROUP BY
m.curso
```

10 - Idade da Frota

```
SELECT (date_part('year', current_date)-ano) as idade FROM viagem as v
INNER JOIN veiculo as ve ON (v.placa_caminhao = ve.placa)
```

11 - Tipo de Veículo

```
SELECT a.tipo, count(a.tipo) as total FROM ( SELECT ve.tipo FROM
viagem as v INNER JOIN veiculo as ve ON (v.placa_caminhao = ve.placa)
) as a group by a.tipo
```

12 - Idade da Frota por Transportadora

```
SELECT t.nome, avg((date_part('year', current_date)-ve.ano)) as idade
FROM viagem as v INNER JOIN transportadora as t ON
(v.cnpj_transportadora = t.cnpj) INNER JOIN veiculo as ve ON
(v.placa_caminhao = ve.placa) GROUP BY t.nome
```

13 - Idade da Frota por Tipo de Veículo

```
SELECT a.tipo, avg(a.idade) as idade FROM (SELECT ve.tipo,
(date_part('year', current_date)-ano) as idade FROM viagem as v INNER
JOIN veiculo as ve ON (v.placa_caminhao = ve.placa) ) as a GROUP BY
a.tipo
```

14 - Produtos por Classes de Risco que Entram no Estado

```
SELECT o.estado as origem, vpp.classe_risco as classe,
SUBSTRING(vpp.numero_onu ||'',1,4) as numonu FROM viagem as v INNER
JOIN empresa as o ON (v.cnpj_empresa_origem = o.cnpj) INNER JOIN
empresa as d ON (v.cnpj_empresa_destino = d.cnpj) INNER JOIN
viagem_produto_perigoso as vpp ON (v.id = vpp.id_viagem) WHERE
d.estado = 'SC' AND GROUP BY v.id, numonu, vpp.classe_risco, o.estado
ORDER BY o.estado, vpp.classe_risco
```

15 - Produtos por Classes de Risco que Saem no Estado

```
SELECT d.estado as destino, vpp.classe_risco as classe,
SUBSTRING(vpp.numero_onu ||'',1,4) as numonu FROM viagem as v INNER
JOIN empresa as o ON (v.cnpj_empresa_origem = o.cnpj) INNER JOIN
empresa as d ON (v.cnpj_empresa_destino = d.cnpj) INNER JOIN
viagem_produto_perigoso as vpp ON (v.id = vpp.id_viagem) WHERE
o.estado = 'SC' GROUP BY v.id, numonu, vpp.classe_risco, d.estado
ORDER BY d.estado, vpp.classe_risco
```

16 - Produtos por Classes de Risco que Circulam no Estado

```
SELECT o.estado as origem, d.estado as destino, vpp.classe_risco as
classe, SUBSTRING(vpp.numero_onu ||'',1,4) as numonu FROM viagem as v
INNER JOIN empresa as o ON (v.cnpj_empresa_origem = o.cnpj) INNER JOIN
empresa as d ON (v.cnpj_empresa_destino = d.cnpj) INNER JOIN
viagem_produto_perigoso as vpp ON (v.id = vpp.id_viagem) WHERE
(d.estado = 'SC' OR o.estado = 'SC') GROUP BY v.id, numonu,
vpp.classe_risco, o.estado, d.estado ORDER BY o.estado, d.estado,
vpp.classe_risco
```

17 - Principais Fornecedores

```
SELECT f.nome, vpp.classe_risco as classe, SUBSTRING(vpp.numero_onu
||'',1,4) as numonu FROM viagem as v INNER JOIN empresa as f ON
(v.cnpj_empresa_origem = f.cnpj) INNER JOIN viagem_produto_perigoso as
vpp ON (v.id = vpp.id_viagem) GROUP BY v.id, numonu, vpp.classe_risco,
f.nome ORDER BY f.nome, vpp.classe_risco
```

18 - Principais Recebedores

```
SELECT r.nome, vpp.classe_risco as classe, SUBSTRING(vpp.numero_onu
||'',1,4) as numonu FROM viagem as v INNER JOIN empresa as r ON
(v.cnpj_empresa_destino = r.cnpj) INNER JOIN viagem_produto_perigoso
as vpp ON (v.id = vpp.id_viagem) GROUP BY v.id, numonu,
vpp.classe_risco, r.nome ORDER BY r.nome, vpp.classe_risco
```

19 - Produto por Classes de Risco

```
SELECT r.numonu, r.classe, sum(r.total) as total FROM (SELECT
SUBSTRING(vpp.numero_onu ||'',1,4) as numonu, count(vpp.numero_onu) as
total, vpp.classe_risco as classe FROM viagem_produto_perigoso as vpp
INNER JOIN viagem as v ON (vpp.id_viagem = v.id) GROUP BY
vpp.numero_onu, vpp.classe_risco ORDER BY vpp.numero_onu) as r GROUP
BY r.numonu, r.classe ORDER BY r.numonu
```

20 - Providências

```
SELECT rodovia, providencia, count(providencia) as total FROM viagem
as v GROUP BY providencia, rodovia ORDER BY rodovia, providencia
```