

# Alicerces da Saúde Pública no Brasil

Daniela Gaspardo Folquitto  
(Organizadora)

 **Atena**  
Editora

Ano 2018

**Daniela Gaspardo Folquitto**  
(Organizadora)

# **Alicerces da Saúde Pública no Brasil**

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Geraldo Alves e Natália Sandrini

**Revisão:** Os autores

### Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A398 Alicercers da saúde pública no Brasil / Organizadora Daniela Gaspardo Folquitto. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Alicercers da Saúde Pública no Brasil; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-18-5

DOI 10.22533/at.ed.185182708

1. Saúde pública – Brasil. I. Folquitto, Daniela Gaspardo. II. Série.  
CDD 362.1

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Saúde é definida pela Organização Mundial da Saúde como “situação de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas ausência de enfermidade”. A Saúde Pública compreende um conjunto de medidas executadas pelo Estado para garantir o bem-estar físico, mental e social da população.

Neste contexto a busca pelo conhecimento nas diversas áreas da saúde como fisioterapia, psicologia, farmácia, enfermagem, nutrição, odontologia, meio ambiente são de grande importância para atingir o bem-estar físico, mental e social da população.

A Coletânea “Alicerces das Saúde Pública no Brasil” é um *e-book* composto por 44 artigos científicos que abordam assuntos atuais, como atenção básica, saúde mental, saúde do idoso, saúde bucal, saúde ambiental, cuidados com crianças e neonatos, atividade física, restabelecimento da movimento e capacidade funcional, nutrição, epidemiologia, cuidados de enfermagem, pesquisas com medicamentos entre outros.

Diante da importância, necessidade de atualização e de acesso a informações de qualidade, os artigos escolhidos neste *e-book* contribuirão de forma efetiva para disseminação do conhecimento a respeito das diversas áreas da Saúde Pública, proporcionando uma ampla visão sobre esta área de conhecimento.

Tenham todos uma ótima leitura!

**Prof. MSc. Daniela Gaspardo Folquitto**

# SUMÁRIO

## EIXO I: - SAÚDE MENTAL

### **CAPÍTULO 1 ..... 1**

A ESCOLA COMO ESPAÇO DE CUIDADO: RELATOS SOBRE ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO AO SUICÍDIO E VALORIZAÇÃO À VIDA

*Hérica Maria Saraiva Melo*  
*Dayanne Batista Sampaio*  
*Rosana Rodrigues de Sousa*  
*Jairane Escócia Silva Aquino*  
*Sara Castro de Carvalho*  
*Ana Lúcia Ferreira do Monte*

### **CAPÍTULO 2 ..... 16**

EM BUSCA DO SENTIDO:

A “DESCOBERTA” DO TERRITÓRIO NAS POLÍTICAS DE SAÚDE MENTAL E SEUS DESAFIOS

*Lucas Tavares Honorato*

### **CAPÍTULO 3 ..... 35**

MORTALIDADE POR SUICÍDIO NO BRASIL DE 1999 A 2014

*Manoel Borges da Silva Júnior*  
*Giovanna de Oliveira Libório Dourado*  
*Anderson Fuentes Ferreira*  
*Daniela Costa Sousa*  
*Francimar Sousa Marques*  
*Felipe de Sousa Moreiras*

## EIXO II: - FISIOTERAPIA

### **CAPÍTULO 4 ..... 50**

A FISIOTERAPIA E O RELATION PLAY:

CONSTRUÇÃO DA CONSCIÊNCIA CORPORAL EM PESSOAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

*Francisca Tatiana Dourado Gonçalves*  
*Marcio Marinho Magalhães*  
*Winthney Paula Souza Oliveira*

### **CAPÍTULO 5 ..... 63**

INFLUÊNCIA DO SEXO NA FLEXIBILIDADE DE ADOLESCENTES

*Juliany Marques Abreu da Fonseca*  
*Ana Caroline Alves Sampaio*  
*Semira Selenia Lima de Sousa*  
*Luisa Helena de Oliveira Lima*

### **CAPÍTULO 6 ..... 70**

APLICAÇÃO DA CINESIOTERAPIA NO TRATAMENTO FISIOTERÁPICO NA SÍNDROME FÊMORO PATELAR

*Jose Alexsandro de Araujo Nascimento*  
*Lindenbergue Fernando de Almeida Junior*  
*Thiago Augusto Parente de Alencar*

## EIXO III: - SAÚDE MATERNO INFANTIL E NEONATAL

### **CAPÍTULO 7 ..... 78**

A IMPORTÂNCIA DA MUSICOTERAPIA PARA A PROMOÇÃO DO ALEITAMENTO MATERNO EM BEBÊS PREMATUROS: RELATO DE EXPERIÊNCIA

*Amanda Karoliny Meneses Resende  
Luana Silva de Sousa  
Jessyca Fernanda Pereira Brito  
Nazareno Ferreira Lopes Coutinho Júnior  
Celiomária Alves Xavier  
Regilane Silva Barros  
Marcelane Macêdo dos Santos  
Weldania Maria Rodrigues de Sousa  
Jéssica da Conceição Abreu  
Rosimeire Muniz de Araújo*

### **CAPÍTULO 8 ..... 90**

A IMPORTÂNCIA DA TRIAGEM AUDITIVA NEONATAL: RELATO DE EXPERIÊNCIA

*Maria Eliane Carvalho Sousa  
Maria Helena de Sousa Santos  
Ana Caroline Caldas de Freitas  
Mariana Portela Soares Pires Galvão  
Helnatan Kleyton dos Santos Teixeira  
Endy Markechany de Sousa Lima  
Elizama dos Santos Costa*

### **CAPÍTULO 9 ..... 97**

ALEITAMENTO MATERNO EM PUÉRPERAS: AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTO E PRÁTICA

*Mariana Teixeira da Silva  
Ingred Pereira Cirino  
Hilana Karen de Lima Santos  
Fernanda Vitória de Oliveira Sousa  
Camila da Costa Soares  
Luísa Helena de Oliveira Lima  
Edina Araújo Rodrigues Oliveira*

### **CAPÍTULO 10 ..... 110**

CONHECIMENTO DE ACADÊMICOS DE ENFERMAGEM SOBRE OS CUIDADOS PALIATIVOS À CRIANÇA COM CÂNCER: REVISÃO INTEGRATIVA.

*Francisco Márcio Nascimento da Cruz  
Juliana Macedo Magalhães  
Claudia Maria Sousa de Carvalho  
Jardel Nascimento da Cruz  
Adriana Vasconcelos Gomes  
Ana Beatriz Mendes Rodrigues*

### **CAPÍTULO 11 ..... 119**

CONSULTA DE ENFERMAGEM EM PUERICULTURA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

*Tácia Daiane Leite Sousa Soares  
Anderson Maciel dos Anjos Lopes  
Endy Markachany de Sousa Lima  
Maria do Perpetuo Socorro Santiago Nascimento  
Luis Gleizer Magalhães Timbó  
Layse de Sousa Ferreira*

**CAPÍTULO 12..... 120**

ICTERÍCIA NEONATAL: TERAPÊUTICA ADEQUADA

*Cláudia Regina Silva dos Santos Cunha*  
*Melissa de Almeida Melo Maciel Mangueira*  
*Cristiane Vêras Bezerra Souza*  
*Flávia Regina Vieira da Costa*  
*Soraya de Jesus Araújo Cutrim*  
*Nilton Maciel Nogueira*

**CAPÍTULO 13..... 132**

MORTALIDADE MATERNA: PERCEPÇÃO DA ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM ACERCA DO ABORTO

*Gracielle de Sousa Gomes*  
*Francisca Erinalda Oliveira de Sousa*  
*Lana Gabriele de Sousa Arcanjo*  
*Renata da Conceição Costa*  
*Sarah Nilkece Mesquita Araújo*

**EIXO IV - EDUCAÇÃO EM SAÚDE**

**CAPÍTULO 14..... 141**

ABORDAGEM REFLEXIVA NA FORMAÇÃO DOS ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS DE ENFERMAGEM SOBRE A PREVENÇÃO DA OSTEOPOROSE

*Tharles Lindenberg de Brito Araújo*  
*Francisco Marcio Nascimento da Cruz*  
*Jardel Nascimento da Cruz*  
*Elayne Kelly Sepedro Sousa*  
*Wallyson André dos Santos Bezerra*  
*Fabiana da Conceição Silva*  
*Evaldo Hipólito de Oliveira*

**CAPÍTULO 15..... 154**

ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM AO PACIENTE VÍTIMA DE QUEIMADURAS

*Fabyanna Lucena Costa*  
*Hiêda Maria Porto Cintra*  
*Emmanuelle Patrícia Oliveira Da Silva*  
*Luiz Antônio Lima Araújo*  
*Rakel Ferreira Da Costa*  
*Márcia Adriane Da Silva Ribeiro*  
*David Brito Soares*

**CAPÍTULO 16..... 161**

ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM NO TRABALHO DE PARTO: REVISÃO INTEGRATIVA

*Danielly Matos Veras*  
*Lucas Araújo Dantas de Oliveira*  
*Victória Mércia de Sousa Alves*  
*Karine de Magalhães Nogueira Ataíde*

**CAPÍTULO 17..... 170**

ATIVIDADES EDUCATIVAS SOBRE DOENÇAS RARAS: RELATO DE EXPERIENCIA

*Luana Silva de Sousa*  
*Amanda Karoliny Meneses Resende*  
*Jessyca Fernanda Pereira Brito*  
*Celiomária Alves Xavier*  
*Marcília Soares Rodrigues*  
*Anneth Cardoso Basílio da Silva*  
*Alice Figueiredo de Oliveira*

*Karyne Silva Campos  
Dayana Silva Moura*

**CAPÍTULO 18** ..... **181**

FORMAÇÃO EM ENFERMAGEM: CONTRIBUIÇÕES DE UM GRUPO DE PESQUISA

*Yanka Alcântara Cavalcante  
Tamires Maria Silveira Araújo  
Quitéria Larissa Teodoro Farias  
Sibele Pontes Farias  
Ana Suelen Pedroza Cavalcante  
Aparecida Lara Carlos Xavier  
Maksoane Nobre do Nascimento  
Maristela Inês Osawa Vasconcelos*

**EIXO V - ATENÇÃO BÁSICA EM SAÚDE**

**CAPÍTULO 19** ..... **190**

ATUAÇÃO DO ENFERMEIRO EM SALA DE VACINA NA ATENÇÃO BÁSICA: RELATO DE EXPERIÊNCIA

*Bruna dos Reis Nespoli  
Lílian Maria Almeida Costa  
Fernanda Cláudia Miranda Amorim  
Carolinne Kílcia Carvalho Sena Damasceno*

**CAPÍTULO 20** ..... **197**

CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS: CONDIÇÕES DE SAÚDE E ACESSO A SERVIÇOS BÁSICOS

*Rekle Gean Pereira Siriano Ferreira  
Matheus Gonçalves Ferreira  
Vanessa Resende Nogueira Cruvinel*

**EIXO VI: - SAÚDE AMBIENTAL**

**CAPÍTULO 21** ..... **211**

ACIDENTES COM TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS NA BAHIA: UM OLHAR AMPLIADO

*Lívia Maria da Silva Gonçalves  
Cláudia Oliveira D'Arede  
Luiz Roberto Santos Moraes*

**CAPÍTULO 22** ..... **230**

O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE NO CONTEXTO DA SEGURANÇA DO PACIENTE

*Dayane Clock  
Roseneide Campos Deglmann  
Márcia Bet Kohls  
Marceli Diana Helfenstein Albeirice da Rocha  
Patrícia Fernandes Albeirice da Rocha  
Roni Regina Miquelluzzi  
Therezinha Maria Novais de Oliveira*

**CAPÍTULO 23** ..... **236**

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA TRATADA DE UMA UNIVERSIDADE DO OESTE DO PARANÁ

*Leanna Camila Macarini  
Callegary Viana Vicente  
Helena Teru Takahashi Mizuta  
Fabiana André Falconi*

**SOBRE A ORGANIZADORA** ..... **242**



## ACIDENTES COM TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS NA BAHIA: UM OLHAR AMPLIADO

### **Lívia Maria da Silva Gonçalves**

Faculdade de Medicina da Bahia, Universidade Federal da Bahia-UFBA.  
Salvador, BA.

### **Cláudia Oliveira D'Arede**

Faculdade de Medicina da Bahia, Universidade Federal da Bahia-UFBA.  
Salvador, BA.

### **Luiz Roberto Santos Moraes**

Faculdade de Medicina da Bahia, Universidade Federal da Bahia-UFBA.  
Salvador, BA.

**RESUMO:** O presente capítulo visa trazer algumas reflexões sobre os acidentes com transporte rodoviário de produtos perigosos na Bahia, a partir dos pressupostos da Toxicologia Ambiental, destacando a classe de riscos que neles prepondera. Trata-se de uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória e descritiva. Os resultados indicam que a Bahia está entre os sete estados brasileiros que mais contribuem para as estatísticas de acidentes em rodovias com produtos perigosos. A Região Metropolitana de Salvador concentra os acidentes com produtos perigosos no estado, sendo destaque as classes de riscos dos combustíveis, corrosivos e gases inflamáveis. Há escassos estudos toxicológicos desses produtos, vulnerabilizando mais ainda as

populações lindeiras e o ambiente além dos trabalhadores que estão expostos diretamente a eles. O fortalecimento de ações de fiscalização e monitorização nas rodovias, maior investimento em estudos toxicológicos e ecotoxicológicos em conjunto com pesquisas epidemiológicas, levantamento do perfil químico dos produtos perigosos que percorrem as rodovias baianas e o ensejo da intersetorialidade na gestão e gerenciamento desse tipo de risco que é complexo são algumas ações de controle estatal que podem ser adotadas para tornar a vida e o ambiente dos baianos mais seguros, saudáveis e sustentáveis. Implementar um gerenciamento participativo e integrado pode tornar a Bahia uma referência em uma temática de preocupação internacional.

**PALAVRAS-CHAVE:** Transporte Rodoviário; Produtos Perigosos; Toxicologia Ambiental; Bahia.

**ABSTRACT:** The present chapter aims to bring some reflections about the accidents with road transport of dangerous products in Bahia, based on the assumptions of Environmental Toxicology, highlighting the class of risks that prevails in them. This is a qualitative, exploratory and descriptive approach. The results show that Bahia is among the seven Brazilian states that contribute most to the statistics of accidents on highways with dangerous products. The

Metropolitan Region of Salvador concentrates the accidents with dangerous products in the state, being emphasized the classes of risks of fuels, corrosives and flammable gases. There are few toxicological studies of these products, further vulnerabilizing the surrounding populations and the environment besides the workers who are exposed directly to them. The strengthening of monitoring and monitoring actions on highways, increased investment in toxicological and ecotoxicological studies in conjunction with epidemiological research, survey of the chemical profile of hazardous products that cross Bahia highways and the use of intersectoriality in the management and management of this type of risk Is complex are some state control actions that can be adopted to make the life and environment of natives Bahia safer, healthier and sustainable. Implementing participatory and integrated management refers in a theme of international concern.

**KEYWORDS:** Road Transportation; Dangerous Goods; Environmental Toxicology; Bahia.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Século XX foi marcado pela preocupação com os impactos ambientais relacionados aos transportes simultaneamente com uma sequência de outros desastres de origem antropogênicas de sérios danos e prejuízos socioambientais e econômicos, refletindo na saúde das populações, principalmente das consideradas vulneráveis, e do ambiente, culminando em Acordos e Tratados Internacionais com reflexos nas legislações dos países (AUGUSTO, 2003; FREITAS; ROCHA, 2014).

Os acidentes com transporte rodoviário de produtos perigosos (TRPP) em sua maioria acontecem nos países de economia central, contudo são os países em desenvolvimento, os que mais sofrem com as consequências destes, devido às fragilidades política e institucional existentes e que refletem nas infraestrutura e superestrutura frágeis, pois são configuradas para responderem aos pressupostos neoliberais e à globalização de riscos que os distribui de maneira desigual no mundo. Além disso, o sistema econômico vigente impõe uma legislação internacional que não corresponde à realidade local em sua totalidade, em que os mais vulneráveis socioeconomicamente são os mais atingidos, sujeitos à injustiça ambiental, iniciando por controle e participação social incipientes e culminando em gerenciar os passivos do modelo econômico vigente (SANTOS, 2001; PORTO; FINAMORI, 2012; FREITAS; ROCHA, 2014).

Conforme a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT, 2004) produtos perigosos são substâncias naturais ou artificiais que apresentam propriedades físico-químicas como toxicidade, inflamabilidade, corrosão, dentre outras, que possam causar danos e prejuízos às populações e aos ambientes natural e construído. São suas propriedades que o diferencia do transporte de cargas em geral e seus riscos potenciais e reais sob condições inadequadas podem gerar externalidades negativas

cuja abrangência ultrapassa limites espaço-temporais.

No Brasil, 60,1% do transporte de cargas são movimentados pelo modal rodoviário, 70% correspondendo a produtos perigosos dos setores químicos e petroquímicos, ocupando a sexta posição mundial de produção química, corroborando com o grande fluxo de veículos transportadores desses produtos nas vias urbanas e vicinais e destacando-se nas estatísticas dos eventos de trânsito associados aos produtos perigosos. A situação exige uma atenção especial do Estado, pois mais de 3.500 produtos perigosos transitam em rodovias brasileiras sem a existência de estudos completos sobre suas propriedades intrínsecas, mostrando os riscos e vulnerabilidades a que esta sociedade se encontra exposta. Os estudos sobre as propriedades desses materiais no País ainda são escassos (ABIQUIM, 2013; RUPPENTHAL, 2013; CNT, 2016).

A Bahia, sendo um dos estados de destaque industrial do Brasil, apresenta um perfil crescente de acidentes com TRPP, sendo a Região Metropolitana de Salvador (RMS), a região no Estado mais atingida com aqueles e com consequências sérias para suas populações e seu entorno (SANTOS, 2001; GUERRA, 2005; BAHIA, 2005; PRF-BA, 2016; INEMA, 2016).

O presente capítulo vem trazer algumas reflexões sobre o TRPP na Bahia a partir dos pressupostos da Toxicologia Ambiental, destacando uma das classes de riscos que neles preponderam.

## 2 | BREVE HISTÓRICO

A produção e a utilização de produtos perigosos e a evolução tecnológica cresceram após as diversas fases da industrialização mundial, ampliando a cadeia produtiva e, conseqüentemente, a necessidade de insumos químicos demandando novos cenários de matrizes energéticas, de relações de trabalho, de consumo, de sérios impactos na saúde e ambientais, incremento de novas substâncias e a necessidade de sua distribuição e no mundo isto é feito preferencialmente pelo modal rodoviário (PORTO; FREITAS, 1999; APLAK; YILMAZ; EROL, 2016).

Um milhão e meio de pessoas no mundo foram atingidas por acidentes associados ao TRPP, no período de 2000 a 2009, ocasionando aproximadamente cem mil mortes, tornando-se uma preocupação mundial, traduzida por uma das metas da Agenda dos ODS pós 2015, que é a de redução de doenças e óbitos advindos daquele (SANTOS, 2001; WHO, 2012; FREITAS; ROCHA, 2014).

Os conclames da Sustentabilidade e os ditames da industrialização dentro do modelo econômico vigente promovem o surgimento crescente de riscos tecnológicos complexos, como os de TRPP, sob uma gestão e gerenciamento em que a distribuição daqueles se dá de maneira desigual na sociedade, recaindo no campo da naturalização do risco com impactos diretos nos mais vulneráveis socioeconômicos e ambientais,

além disso, ressalta-se que os campos da Saúde e do Ambiente são os que mais assumem os passivos quando ocorrem.

Ruppenthal (2013), Silva (2014), CETESB (2015) e Aplak, Yilmaz e Erol (2016) consideram que há mais de 21 milhões de substâncias químicas na atualidade, sendo que um milhão é considerado como produtos perigosos e que escassos estudos foram direcionados para os aspectos toxicológicos, indicando vulnerabilidades na gestão e gerenciamento de TRPP no mundo. Ainda no tocante a toda produção química mundial, 95% destas substâncias representam perigo significativo para os ambientes físico e biológico e à esfera econômica (incentivada pelos mercados), bem como o consumo da sociedade e evolução tecnocientífica permanente e célere, fazendo com que a projeção da mesma para 2020 seja maior que 85% em relação aos produtos perigosos na década de 90 (REAL, 2000; UNEP, 2017).

Sob estes cenários, somente a partir da década de 80, os pesquisadores se voltaram mais para esta temática devido aos danos e prejuízos crescentes sofridos pelas populações expostas, o ambiente e os reflexos na economia dos países. Escassos estudos foram direcionados aos aspectos toxicológicos e ecotoxicológicos. Os reflexos da subutilização da Toxicologia, sendo especificamente aqui orientada para o campo do ambiente e para a compreensão desses eventos atingindo a saúde dos envolvidos e do ambiente, justificados pelas demandas dos mercados em que diariamente são sintetizadas de 1000 a 2.000 substâncias químicas, torna-se questionável a possibilidade real de realizar testes de toxicidade e isto é preocupante, pois muitos destes produtos são comumente usados no cotidiano e com riscos potenciais desconhecidos (CETESB, 2015; APLAK; YILMAZ; EROL, 2016; GONÇALVES et al., 2017).

É premente investimentos do Estado nesse tipo de estudo, sabendo-se que os riscos tecnológicos associados ao TRPP são de natureza complexa e para tal, permeados de incertezas e, conseqüentemente, a prevenção deve pautar a preocupação das políticas públicas em Planejamento, Saúde, Ambiente, Transportes, Segurança, Educação, Proteção e Defesa Civil e de outras instituições públicas e privadas envolvidas. Mas também deve ser feito de forma participativa e integrada, não só priorizando o conhecimento técnico-científico, se uma parcela da sociedade que é vulnerável assume os passivos e de certa forma é pressionada a aceitar esse risco, naturalizando-o em seu cotidiano. Tal fato torna-se um problema de injustiça ambiental.

A ausência ou fragilidade nos dados associados à dose, tempo de exposição, a origem da doença e se essa ocorreu por meio de uma contaminação aguda ou crônica, dados mais robustos sobre as características intrínsecas dos produtos e seus reais efeitos, dentre outros, dificultam as avaliações de riscos refletindo na assertividade dos nexos epidemiológicos, previdenciário e até mesmo de uma melhor interpretação de umnexo clínico, além de refletir nas políticas públicas associadas.

Os produtos perigosos são internacionalmente classificados em nove classes

de riscos e toda a legislação pertinente trabalha conforme a mesma, seja desde a elaboração de políticas à atendimentos às emergências químicas. Contudo, o sistema adotado pela maioria dos países para alinhar a simbologia e o número que os identifica, trabalha com o conceito de perigo em dicotomia com a legislação que utiliza o conceito de risco. Um dos documentos exigidos para o TRPP é uma ficha denominada de Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ) e que encerra as propriedades físico-químicas, toxicológicas e ecológicas das substâncias ou misturas a serem transportadas e que muitas vezes os fabricantes responsáveis por sua descrição, desconhecem também seus efeitos toxicológicos. Assim, esses materiais são expostos aos trabalhadores diretamente envolvidos, as populações lindeiras e aos ambientes natural e construído (GOMES et al., 2016).

Outro fator a considerar é quanto aos limites de tolerância toxicológicos e ecotoxicológicos dos materiais em estudo. Eles variam de país para país e isto se reflete no interior de cada um deles. Os países de economia central exigem limites mais restritivos. A vulnerabilidade político-institucional brasileira é sentida na prática pelo controle frágil do exigido pelas legislações específicas e na flexibilidade de adoção de limites com alternância de valores adotados pelos seus estados para a saúde humana e do ambiente. É imprescindível refletir sobre os acidentes de TRPP na Bahia, um dos estados de contribuição industrial expressiva para o Brasil e por ser um risco tecnológico e de natureza complexa, exige uma visão ampliada suportada pelos pressupostos de diversos campos científicos, como a Toxicologia Ambiental, por exemplo.

### 3 | MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo é de natureza exploratória e descritiva. Para tanto, utiliza-se de revisão bibliográfica, análise documental, bem como do aporte legislativo que suporta o campo de estudo. A revisão bibliográfica foi orientada por consulta a artigos e estudos no Portal CAPES utilizando as seguintes palavras-chave *road transportation, dangerous goods, Environmental Toxicology, accidents, hazardous materials* e Bahia. Relatórios e documentos associados ao TRPP foram obtidos das instituições de Transportes, Trânsito, Saúde, Segurança e Meio Ambiente Federal e estaduais e auxiliaram na composição do estudo.

Um recorte temporal de acidentes com TRPP foi realizado a partir de estudos e relatórios e abrangeu os seguintes períodos: 1985 a 1995; 2000 a 2005; 2006; 2010 a 2014. Gráficos foram elaborados a partir deles. Somente no último período foram liberados dados referentes aos acidentados quanto ao número de lesões e óbitos. Isto foi feito pela Polícia Rodoviária Federal por seu robusto banco de dados e oriundos de sua atuação histórica nos campos da fiscalização e monitorização. Foram utilizadas pressupostos da Estatística Descritiva para elaboração e tratamento de alguns dados.

Dados empíricos oriundos de entrevistas com alguns gestores de instituições públicas relacionados à temática foram inseridos na pesquisa. As análises foram suportadas pela revisão bibliográfica feita e pelo arcabouço legislativo específico. As entrevistas e obtenção de outros dados foram realizados por meio de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Compromisso de Utilização de Dados (TCUD) sob nºCAAE 63252116.6.0000.557 conforme projeto aprovado no Conselho de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Medicina da Bahia da Universidade Federal da Bahia.

## **4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. O Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos na Bahia**

A legislação em TRPP brasileira é balizada nos pressupostos da legislação internacional, mas seguindo os preceitos do Código de Trânsito Brasileiro (CTB), as resoluções CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito); da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), órgão regulador deste transporte, com seu arcabouço legislativo o Decreto nº 96.044/1988, a Resolução ANTT nº 420/2004 e suas alterações, a Resolução ANTT nº 3.665/2011 e suas alterações e Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBRs - ABNT). O TRPP possui legislação transversal, ou seja, no processo do transporte, vários órgãos/entidades, em diferentes dimensões, atuam com legislações próprias sobre o assunto. A Bahia segue o corpo legislativo supracitado (BAHIA, 2000; SANTOS, 2001; BAHIA, 2005; GUERRA, 2005; PRE-BA, 2015; PRF-BA, 2015; GOMES et al., 2016; ANTT, 2017).

O campo ambiental marca fortemente o arcabouço legislativo de TRPP e é o responsável pelo licenciamento, fiscalização e monitorização dessa atividade, sendo considerada na Bahia como atividade de alto potencial poluidor, enquanto no órgão ambiental federal é tida como potencialmente poluidora. Encontra-se ainda no estado a Resolução nº 1.039/1994 que trata do TRPP e que vigora sem atualização, mas seguindo as disposições do arcabouço legislativo nacional específico, Decreto Estadual nº 11.235/2008 (licenciamento de atividades poluidoras, como o do TRPP); Resolução CONAMA nº 435/2011; Resolução CEPRAM nº 3.925/2009; Resolução CEPRAM nº 4.420/2015; Resolução nº 4.137/2010, que dispõe sobre o Licenciamento Ambiental de Rodovias, no Estado da Bahia (GOMES et al., 2016; GONÇALVES et al., 2017).

A segurança química no Estado traz como referência as discussões os documentos Agenda 21; a Declaração da Bahia, em 2002, documento oriundo do Foro Intergovernamental de Segurança Química (FISP) reiterando o compromisso com a Agenda 21, capítulo 19, e o plano implantado no País em 2004, denominado de Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida às Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos, conhecido pela sigla P2R2, a ser logo adotado por

seus estados (DECLARAÇÃO DA BAHIA, 2000; GUERRA, 2005).

O P2R2 na Bahia foi implementado em 2004. Reuniões sistemáticas para dar continuidade às linhas de ação acordadas ocorreram com interrupções temporais devido à fatores associados à vulnerabilidade política, intensificando a fragilidade das Instituições Públicas quanto aos seus papéis de controle, favorecendo os ditames econômicos e ampliando a possibilidade do Estado a riscos de acidentes de menor e maior amplitudes com os materiais perigosos. Desde meado de 2016 até o início de maio de 2018 não ocorreram reuniões do P2R2. As universidades, a Agência reguladora nacional do TRPP no Estado, a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), a Polícia Rodoviária Federal da Bahia (PRF-BA), a Superintendência de Infraestrutura de Transportes da Bahia (SIT), o Corpo de Bombeiros Militar da Bahia (CBM-BA) são exemplos de instituições que atuam diretamente com o TRPP e encontram dificuldades de fazerem parte da comissão do P2R2 estadual. Tais fatos favorecem mais ainda a fragilidade na intersectorialidade e, conseqüentemente, a ausência no Estado de um mapeamento de riscos e vulnerabilidades para os eventos adversos considerados como naturais e tecnológicos. Nestes últimos, inclusos os associados ao TRPP (SAMU, 2016; SUDEC, 2016; ANTT, 2017; CBM-BA, 2017; SIT, 2017; PRF-BA, 2017; BAHIA, 2017).

Neste trabalho foi adotado o conceito de risco tecnológico de Porto e Machado (1997, p.1) que se configura como aquele que é associado a “novas tecnologias químicas, radioativas e geneticamente engenheiradas e seus perigos para a saúde e o meio ambiente”.

O campo da Saúde sob ação da Vigilância em Saúde Ambiental iniciou uma implantação de metodologia de avaliação de risco denominada de Avaliação de Impacto à Saúde (AIS) por meio de um curso em parceria com a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) Rio de Janeiro e Bahia e apoio do Ministério da Saúde para vários segmentos da sociedade em 2015 e que pode ser utilizada para grandes empreendimentos como rodovias. Como atividades de preparação e subsídios para os eventos internacionais Copa do Mundo e as Olimpíadas em 2016, foram realizadas em parceria com a Fiocruz do Rio de Janeiro, oficinas para elaboração de planos multiriscos, em Salvador, tornando a Bahia pioneira no Brasil neste projeto. Inicialmente foram contemplados alguns municípios da Região Metropolitana de Salvador (RMS), como Camaçari, Candeias, Madre de Deus e Salvador, pertencentes à zona de concentração industrial da Bahia de grande fluxo e de acidentes com TRPP (BAHIA, 2016, 2017).

No Estado há um plano de Contingência para cargas perigosas, mas que ainda não foi implementado. Rodovias em que o fluxo de TRPP é intenso e pesado foram concessionadas, como a BR-324 e o sistema BA-093, por exemplo. Isto mostra que a segurança viária reflete a política nacional de diminuição de investimentos para tal fim fazendo com que passe suas responsabilidades para o setor privado (SIT, 2017; ANTT, 2017).

Os órgãos públicos de Segurança e Trânsito (PRE-BA; PRF-BA) e o de Transporte

(ANTT-BA e Transalvador), são responsáveis por fiscalização utilizando o CTB e a legislação específica de TRPP e os órgãos ambientais no estado, federal e estadual, os órgãos de trânsito, o instituto de metrologia baiana e os órgão de transportes presentes são responsáveis pelo licenciamento da atividade, no que concerne a documentação do veículo, do condutor, das especificações adequadas do veículo para tal tipo de transporte e autorização para trânsito em rodovias com essas cargas denominadas neste campo como especiais. A responsabilidade pela segurança desse tipo de transporte é do Estado e das empresas privadas que lidam diretamente com os produtos em questão, ou seja, os fabricantes, as transportadoras e as empresas receptoras deles. A responsabilidade é conhecida por compartilhada (GONÇALVES et al., 2017).

#### **4.2. Acidentes com Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos no Estado da Bahia**

Para Araújo (2007) acidentes são acontecimentos indesejáveis que podem causar graves danos de ordem material, também às pessoas e ao meio ambiente. E assim, como acontece na maioria dos países, no Brasil não existe estatísticas seguras à respeito de acidentes rodoviário com produtos perigosos, informações corroboradas por Silva (2014) e Ajaya Kumar et al. (2015).

A Bahia está entre os sete estados do Brasil que mais contribuem para as estatísticas de acidentes em rodovias com produtos químicos, justificado pela movimentação intensa e pesada de produtos perigosos do Brasil devido à conexão viária com os polos industriais do País. Por ser um Estado de localização geográfica estratégica oportuniza acessos também de veículos com destinos à vários estados do País e Mercosul, incrementando o risco de acidentes com TRPP, uma constante em suas rodovias (BAHIA, 2000; BELTRAMI; FREITAS; MACHADO, 2012).

Há nove rotas no Estado que se destacam quanto à acidentes com produtos químicos que são: A (BA-528/BR-324/Base Naval), B (BR-324/BR-116), C (Percurso BR-324/BR-01/Divisa BA-SE), D (Canal de Tráfego/BA-093/BR-32/BR-101), E (Canal de Tráfego/BR324/BR-101), F (BR-324/BR-242), G (BA-093) e H (BA-052), destacando-se as localizadas na RMS, que se evidencia por suas atividades industriais (petroquímicas), serviços e indústria automobilística, ultrapassando nos últimos 20 anos, as regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro, consideradas principais no cenário do País (IPEA, 2016; GONÇALVES et al., 2017).

Quatro séries temporais analisadas correspondendo aos períodos de 1985 a 1995; de 2000 a 2005; 2006; 2010 a 2014 mostram que as rodovias baianas que se destacaram em eventos adversos com TRPP foram as associadas à Região Metropolitana de Salvador, sendo que a causa principal apresentada é por tombamento de caminhões. As consequências desses acidentes comprometeram a saúde das populações expostas, o ambiente e danos e prejuízos para as empresas envolvidas e para o ambiente construído.



As classes de riscos que preponderaram nesses eventos são mostradas nas Figuras 1, 2 e 3.

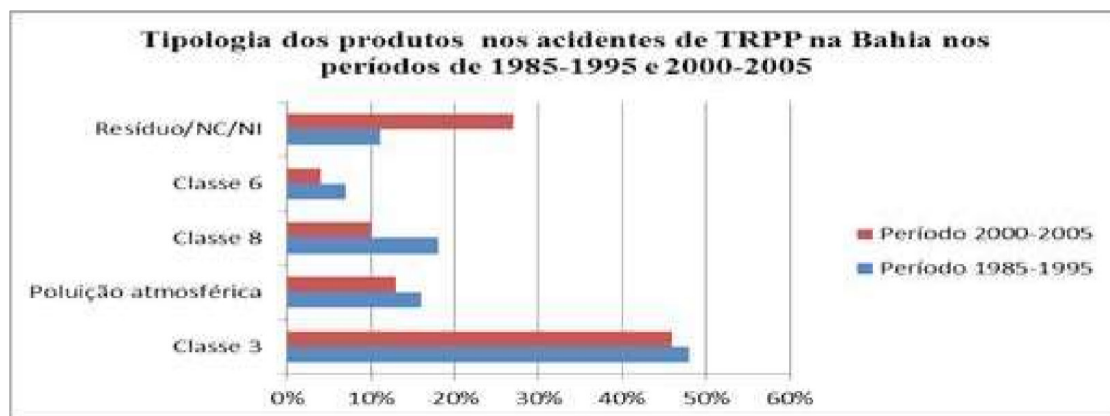


Figura 1: Tipologia dos produtos perigosos por classe de risco nos acidentes na Bahia, 1985-1995 e 2000-2005

Fonte: GUERRA(2005).

No período observado, os produtos perigosos que se destacaram são associados às classes de risco 3 (combustíveis líquidos) derivados dos processos químicos e petroquímicos da Bahia e suas necessidades de uso. Respectivamente destacam-se depois as classes de riscos 8 (corrosivos), em que há grande uso de ácido sulfúrico e soda cáustica, produtos preponderantes nas demandas industriais dos grandes polos existentes no estado e por último, os resíduos industriais que também promovem riscos devido não possuírem identificação de muitos (podem ser misturas sem caracterização química, toxicológica, justificados pelas siglas NC (não conhecido) e NI (não identificado), mas que se não apresentassem riscos também não seriam legislados.

Classe de risco	Nº de Acidentes (%)	Nº de Mortos	Nº de Feridos Graves	Nº de Feridos Letais
2	29(18%)	0	0	4
3	74(47%)	5	2	12
8	13(8%)	4	0	2
Outros	43(27)%	2	2	13

Figura 2: As classes de risco de maior frequência nos acidentes das rodovias federais baianas de 2010-2014

Fonte: Adaptada da Polícia Rodoviária Federal(2015).

A classe de risco que prepondera nas vias federais do Estado ainda é a dos combustíveis líquidos. A segunda classe de destaque mostra as demandas atuais dos processos produtivos. As classes de riscos que preponderaram seguem o perfil internacional. Acidentes com cinco ou mais óbitos são considerados severos na União Europeia. A Bahia deve estar atenta (AJAYA KUMAR et al., 2015).

O Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA, 2015), órgão ambiental da Bahia, sintetizou dados de acidentes ambientais por modal e tipos de

produtos que foram classificados conforme suas propriedades. O que não pôde ser identificado, foi classificado como categorias óleo e produtos químicos. Dos 413 produtos relacionados aos acidentes ambientais no período de 2010 a 2014, 31% corresponderam aos denominados de produtos químicos, dos quais associados ao TRPP correspondem 17% ao óleo diesel, 8% a gasolina e 6% a amônia. Isto mostra a necessidade de especialização dos técnicos quanto ao tema.

A Região Metropolitana de Salvador (RMS) concentra maior número de acidentes com TRPP devido aos grandes centros industriais, portos e outros que ali existem. Por exemplo, o Sistema BA-093 possui 6 rodovias e nele se localizam o maior pólo petroquímico do hemisfério Sul, no município de Camaçari e ainda recebe todo fluxo de TRPP da maior Refinaria da região Nordeste, a Landulfo Alves, em São Francisco do Conde, e do Centro Industrial de Aratu (CIA), em Simões Filho, bem como de outros corredores oriundos do País, e do Mercosul, além de transitarem por suas vias outros tipos de veículos, pessoas e animais. É uma das regiões críticas para o TRPP e pertencente a quatro das rotas supracitadas (BAHIA, 2000; SANTOS, 2001; GUERRA, 2005; BAHIA, 2005; CNT, 2016).

As populações lindeiras dessa região estão expostas a materiais perigosos e que muitos que por ali circulam não são conhecidas suas propriedades intrínsecas, tornando um caso de injustiça ambiental, já que as condições socioambientais delas são vulneráveis. Menciona-se que na rodovia BA-524, conhecida por Canal de Tráfego, rodovia que concentra praticamente 20% do PIB do Estado, devido aos produtos perigosos que por ali trafegam, há uma comunidade localizada em sua faixa de domínio que se encontra no mapa dos conflitos ambientais brasileiros por exposição à riscos e vulnerabilidades, como: impactos pelo TRPP, uma penitenciária ao seu lado, construção de um pedágio e da barragem Joanes II, ferrovia (em construção) em seu cerne, presença de doenças transmissíveis, violência (coação física) e insegurança alimentar, falta de atendimento médico, dentre outros (FIOCRUZ, 2016).

As condições das rodovias baianas a que o TRPP está exposto são consideradas inadequadas em 63% (BAHIA, 2005; CNT, 2016; SIT, 2017).

Há vulnerabilidades na notificação de acidentes com TRPP e na intersetorialidade. Os bancos de dados com aqueles não são integrados. Um problema mencionado por Guerra (2005) e que ainda vigora é o tempo de emergência e a fragilidade na parte assistencial no Estado (IBAMA, 2015; SAMU, 2016; SEDUC, 2017).

#### **4.3. A Toxicologia Ambiental e os Acidentes com Produtos Perigosos nas Rodovias Baianas**

Refletindo sobre as classes de riscos que mais se destacam nas rodovias baianas e sobre os eventos adversos que ocorrem com os trabalhadores envolvidos na questão e as populações lindeiras e o ambiente, a Toxicologia Ambiental traz elementos que podem minimizar os problemas de saúde e de outras esferas que atingem estas parcelas da sociedade, propiciando se adotada, a implantação de políticas públicas

mais assertivas e eficazes no campo e gerenciamento de riscos (GUERRA, 2006; THÉ, 2009; BAHIA, 2016b).

A classe de risco 3 (líquidos inflamáveis) preponderante nos acidentes em estudo corrobora com os cenários internacional e nacional, no entanto, o tratamento para lidar com a questão não é equivalente como ocorre nos países desenvolvidos (GOMES et al.; 2016; APLAK, YILMAZ; EROL, 2016).

A Bahia não dispõe de estudo toxicológico, ecotoxicológico e epidemiológico em acidentes com TRPP (BAHIA, 2000; SANTOS, 2001; GUERRA, 2005; BAHIA, 2005; GUERREIRO, 2010; GONÇALVES et al., 2017).

Um produto é considerado perigoso para transporte se estiver identificado na lista da Resolução ANTT nº 420/2004. Gomes et al. (2016) mencionam que o fabricante também sugere se é ou não perigoso para o transporte, ou seja, a sociedade está submetida à percepção e conhecimento apenas do sistema técnico-científico, o que leva a reflexão sobre os interesses aí envolvidos, já que os que assumem os passivos com os efeitos deste produto ante um evento adverso, são invisibilizados quanto a aceitabilidade deste risco ou não e na participação e controle sociais desta atividade.

A Resolução ANTT nº 420/2004 foi alterada para a Resolução ANTT nº 5.232/2016, entrando em vigor em dezembro de 2017. Novas substâncias foram incorporadas à lista e exigências maiores para o transporte de outras ali existentes foram configuradas, devido a testes físico-químicos, toxicológicos e ecotoxicológicos realizados. Mas há de se compreender que os países em desenvolvimento como o Brasil ficam à disposição de estudos desse nível com materiais que podem ser mais expressivos em países de economia periférica.

Mesmo a Bahia apresentando indústrias químicas e petroquímicas com tecnologia de ponta, há uma déficit na caracterização de todos os riscos toxicológicos dos produtos perigosos que circulam por suas rodovias. Outro ponto crítico relaciona-se aos produtos perigosos da classe de risco 9 para transporte, estes são de alta periculosidade ambiental como amianto azul, óleos combustíveis e que possuem propriedades inerentes que fogem das oito primeiras classes de riscos da Organização da Nações Unidas (ONU), adotada pela maioria dos países do mundo. Ainda há outros que ainda não se conhecem nenhuma de suas características e que transitam pelas rodovias baianas sem as exigências da legislação específica, fato observado inclusive em momento de fiscalização por meio de blitz, se o material não se encontrar na Resolução específica ele é liberado, até porque comprova a inexistência de estudos ou de informação ainda insuficiente para ser classificado como tal.

Outra questão a ser chamada a atenção é a presença de caminhões de TRPP sem descontaminação, tornando-se um risco potencial de trânsito e transporte móvel devido a resíduos que podem se encontrar em diversos estados físicos e sujeitos a fatores como pressão, temperatura, condições das rodovias, propiciando processos que podem derivar em acidentes com amplitudes variadas, como síntese de novos produtos que exigem conhecimento de suas propriedades para serem contidos, por

exemplo.

A Resolução ANTT nº 5.232/2016 mesmo apresentando acréscimos na composição de sua lista de produtos perigosos, há aspectos intrínsecos dos materiais perigosos ali contidos merecedores de uma atenção das políticas públicas em Saúde, Segurança, Trânsito, Proteção e Defesa Civil, Planejamento Urbano e Ambiente. A Bahia ainda apresenta uma subnotificação de acidentes com esses produtos que inviabiliza muitas vezes ações efetivas e eficazes no momento de emergências e no atendimento à vítimas e ao ambiente e isto se deve ao frágil controle nas rodovias do Estado, além de que há uma necessidade de comunicação de risco efetiva, ou seja, conhecimento das substâncias ou misturas, de suas propriedades intrínsecas, de seus efeitos para a saúde, ambiente, sua abrangência para os trabalhadores que estão expostos a estes produtos diretamente e as populações, alvos principais de eventos com TRPP. Torna-se necessário realizar um perfil dos produtos que circulam nas rodovias baianas. Para isto é imprescindível o mapeamento de riscos e ameaças neste campo e uso de metodologias de riscos integradas e participativas.

Como exigir que a população desinformada possa declarar ao órgão ambiental estatal ou de segurança ou de trânsito no instante de acidente envolvendo TRPP, se este não sabe o que significa um produto perigoso, bem menos qual(ais) o(s) produto(s) presente(s)? E se o veículo estiver irregular, sem a simbologia adequada que identifica o produto e se o veículo foi retirado do local de forma ilegal e, ainda, se o corpo técnico não for bem preparado para a notificação? Tais fatos justificam a subnotificação nos registros existentes em muitos boletins de ocorrências dos supracitados eventos (INEMA, 2015).

Há vulnerabilidades nas estruturas de emergências ambientais e em saúde para o TRPP. Há escassez de estudos em TRPP e o problema se intensifica pela ausência do tema em TRPP de radioativos associado especificamente ao município de Caetité-BA, que possui a única mina de urânio em operação na América Latina. Esta é uma questão singular quanto à pesquisa toxicológica e ecotoxicológica para a saúde humana e o ambiente (BAHIA, 2005; GUERRA, 2005; BAHIA, 2016; INB, 2014; SUDEC, 2016; PRF-BA; CBM-BA, 2017).

O tempo de exposição a um certo produto perigoso, a dose-resposta e outras etapas utilizadas na avaliação de risco em Toxicologia Ambiental mostram que ainda configura algo de suma importância, pois com o aumento de tráfego no estado da Bahia, um acidente do TRPP gera consequências preocupantes para atender no tempo de atendimento exigido pela legislação, conseqüentemente, a exposição ao produto aumenta com a demora no atendimento. A questão se aguça ainda mais ao ser observado o estado físico do produto e suas características. É importante conhecer suas propriedades toxicológicas e ecotoxicológicas para entender qual a via de exposição que facilita seu transporte nos organismos vivos e como se comporta no ambiente natural. As propriedades físico-químicas auxiliam neste processo, além disto, deve-se levar em consideração as características individuais e coletivas ante

uma exposição a um certo produto perigoso, pois as reações a estes serão diferentes, relativizando determinados limites de tolerância toxicológico.

As estruturas emergencial e assistencial no Estado ainda são frágeis e simultaneamente é necessário que as equipes de atendimento e assistência estejam preparadas para lidar com esses produtos e não sofrerem contaminações decorrentes do evento (SAMU, 2016).

A literatura discute que as propriedades toxicológicas e ecotoxicológicas não são levadas em consideração como deveriam na legislação, na efetivação das políticas públicas, conseqüentemente, os reflexos sobre as parcelas mais vulneráveis socialmente são certamente denominadas de injustiças ambientais. Gomes et al. (2016) corroboram com tal assertiva quando afirmam que a classificação de um produto perigoso para transporte deve ser realizado pelo fabricante ou expedidor restringindo-se às suas propriedades físico-químicas, daí sendo inserido em alguma das nove classes de risco.

Medronho (2012, p.358) considera que: “é muito difícil a caracterização de casos ou casos suspeitos de saúde. A informação toxicológica é escassa ou inexistente”. É mais fácil detectar os problemas de saúde daí associado quando os efeitos são agudos decorrentes de intoxicação ou desastres. Isto é mais um problema para o TRPP da Bahia, ou seja, a necessidade de maiores investimentos no campo dos estudos toxicológicos e ecotoxicológicos em TRPP. E o que fazer com as populações lindeiras e os trabalhadores mais vulneráveis ao TRPP quando lidam com os efeitos crônicos? Como associá-los? Interessante que o TRPP é uma atividade decorrente das demandas industriais e estas devem assumir os passivos desta como riscos inerentes dos mercados, o que na verdade é o Estado que utiliza de suas estruturas de segurança, assumindo as responsabilidades do setor privado para limitar as externalidades negativas para a saúde das populações e do ambiente, em caso de acidentes. Isto afeta os direitos à saúde, a um ambiente equilibrado promulgado pela Carta Magna do País e leva a outras reflexões: Como e quem avalia o risco associado ao TRPP? A quem interessa uma avaliação com risco toxicológico frágil ou inexistente se a avaliação da exposição, da dose, o reconhecimento preciso da fonte de contaminação, as predisposições individuais e coletivas à exposição a produtos perigosos, as possíveis vias de contaminação, as propriedades toxicológicas e outras devem ser conhecidas para uma atuação precisa das instituições específicas e participação e controle social efetivo?

A Figura 3 mostra alguns efeitos toxicológicos da gasolina pertencente à classe de risco 3 e que toda a população baiana e seu ambiente estão expostos.

Agente Químico	Efeitos toxicológicos agudos e crônicos	Processos produtivos	Propriedades Físico-químicas
Gasolina (Tipo A)	Possibilidades de efeitos carcinogênicos e mutagênicos	Indústrias químicas e petroquímicas, postos de abastecimento de combustíveis e outros	Mistura
	Toxicidade para órgãos-alvo específicos. Perigo por aspiração		Solubilidade (s): insolúvel em água e em solventes orgânicos
	Nocivo para os organismos aquáticos. CL50 (Cyprinodon variegatus, 96h): 82 mg/L. É persistente		Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição: > 35 °C

Figura 3: Algumas propriedades intrínsecas da gasolina

Fonte: Adaptada de Petrobrás (FISPQ, 2013).

A gasolina é uma mistura de substâncias com teores diversos, isto significa que suas possíveis propriedades carcinogênicas ou mutagênicas advêm de uma delas ou por meio de efeito sinérgico ou aditivo entre algumas delas. Outro fato a ser chamado atenção é quanto à pureza dela, e isto significa quanto mais baixo o percentual, mais presenças de componentes e mais perigos e riscos de exposição às suas propriedades, necessitando de mais estudo toxicológicos. Nos dois casos é imprescindível pesquisas em torno da Toxicologia de cada componente. Os efeitos sistêmicos indicados pela “Toxicidade para órgãos-alvo específicos” não foram especificados, o que mostra a fragilidade da ficha em um das variáveis toxicológicas importantes, fazendo com que se exija da empresa detalhes, sabendo que sendo um tema restrito ao campo de gerenciamento de risco tecnológico, tal direito não é conhecido por toda a sociedade.

Suas propriedades físicas, como o ponto de ebulição baixo da gasolina, mostra que ela pode volatilizar rapidamente e, assim, a depender das condições ambientais gerar combustão incompleta ou completa, outros produtos que podem sofrer reações químicas desconhecidas ou não, cada um com suas características, resultando em efeitos inesperados para a saúde humana e o ambiente, provocando danos e prejuízos irreversíveis e a solubilidade nula na água revela seu comportamento frente aos corpos d’água e suas possíveis consequências nos ecossistemas ali existentes. Isto explica alguns dados disponibilizados pelo INEMA (2015) sobre os efeitos no ambiente natural dos derramamentos e vazamentos de gasolina, bem como de explosões e incêndios daí advindos, próximo às rodovias baianas, bem como de populações.

A FISPQ não salienta os efeitos adversos à audição humana com este tipo de produto perigoso e outros de propriedades semelhantes. Os moradores da Bahia estão expostos ainda à caminhões de TRPP que podem carregar diversos produtos perigosos com compatibilidade química ou não, com veículos e vias muitas vezes inseguras e sujeitos a outras externalidades negativas. Contudo, pergunta-se: Qual é a amplitude de um acidente por tombamento em que haja uma explosão contendo óleo diesel, gasolina e álcool etílico? Mesmo havendo compatibilidade química, os

efeitos desses eventos podem ser aditivos ou sinérgicos, agudo ou crônicos. O perfil toxicológico e ecotoxicológico dos produtos perigosos que circulam nas rodovias baianas é um desafio para a governança de riscos tecnológicos, que deve ser feita conforme a perspectiva transdisciplinar na interdisciplinaridade. Outra importante questão para a efetivação de pesquisas toxicológicas e ecotoxicológicas no estado da Bahia é o segredo industrial (formulações químicas).

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Região Metropolitana de Salvador está sujeita a riscos toxicológicos e ecotoxicológicos que em sua maioria são desconhecidos mesmo conhecendo alguns efeitos. A toxicidade dos produtos preponderantes nos acidentes da Bahia necessita de estudos, sejam eles epidemiológicos e/ou toxicológicos, para que estes eventos sejam minimizados e, assim, os mais vulneráveis sejam contemplados com o direito de um ambiente equilibrado e saudável. Normalmente as Vigilâncias em Saúde usam indicadores que se referem apenas aos efeitos, ou seja, índices de morbidade e mortalidade e, mesmo assim, enfrentando problemas com subnotificação. Há necessidade de dados de exposição, toxicocinéticos, dose resposta, toxidinâmicos e das propriedades intrínsecas dos produtos para efetivar políticas de prevenção.

Os pressupostos da legislação internacional de TRPP que os países periféricos adotaram exigem requisitos de segurança cujas infraestruturas e superestruturas não dão conta. Os eventos/encontros ambientais internacionais sempre elaboram Acordos envolvendo a preocupação com a segurança química das populações vulneráveis, mesmo que os pressupostos neoliberais assegurem o contrário e simultaneamente exijam o que fragilmente pode ser cumprido. Assim, estudos toxicológicos e ecotoxicológicos na Bahia devem ser feitos sob a ótica da participação social e integrada. As populações lindeiras nas rodovias baianas estão expostas a produtos perigosos diversos, a misturas, a produtos classificados de classe de risco 9 denominados de Substâncias e Artigos Perigosos Diversos cujas propriedades não se encaixam nas oito existentes. Nem estas últimas possuem todos os seus produtos com propriedades intrínsecas conhecidas.

As FISPQs necessitam de revisão periódica e a flexibilidade em elaborá-las, não deve permitir a invisibilidade de propriedades toxicológicas importantes e que definam um quadro avaliativo melhor da questão. Isto deve ser rigorosamente fiscalizado. A Bahia precisa delinear um perfil químico dos produtos que circulam em suas vias e, assim, iniciar seu mapeamento de risco tecnológico, implementar o Plano de Contingência para TRPP já existente. O tempo de emergência no atendimento com TRPP nas rodovias deve ser rigorosamente observado, pois quanto maior é a demora de efetivá-lo maior a exposição do cenário aos efeitos toxicológicos e físico-químicos do material envolvido.

A questão em estudo é um desafio para o Estado regulador que precisa de maneira premente olhar com mais atenção o que preconiza a Lei Magna do País quanto ao direito de todo cidadão a ter um ambiente equilibrado ecologicamente e que reflita na qualidade de vida de seu povo. É premente que o P2R2 estadual retorne suas atividades e que o incentivo a elaboração de estudos toxicológicos e ecotoxicológicos dos materiais perigosos que se movimentam nas rodovias da Bahia sejam uma de suas metas, pois será um dos pontos cruciais para uma gestão e gerenciamento do risco tecnológico em TRPP efetivo e eficaz, que é uma questão de ordem estrutural no Estado.

## REFERÊNCIAS

- ABIQUIM. O Desempenho da indústria química brasileira em 2013. Disponível em: <[http://www.abiquim.org.br/download/comunicacao/apresentacao/desempenho\\_d\\_a\\_Industria\\_Quimica.pdf](http://www.abiquim.org.br/download/comunicacao/apresentacao/desempenho_d_a_Industria_Quimica.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2015.
- AJAYA KUMAR, K. et al. Scope for developing accident causation model of road transportation of hazardous materials. **International Advanced Research Journal in Science**. v.2, 2015.
- ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Aprova as instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos. Resolução n. 420, de 12 de fevereiro de 2004. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2004. Seção 1.
- APLAK, H.S.; YILMAZ, Z.; EROL, S. **Transportation os hazardous materials (hazmat) a literatura survey**. Disponível em: < [https://www.researchgate.net/publication/303710017\\_Transportation\\_of\\_hazardous\\_materials\\_hazmat\\_a\\_literature\\_survey](https://www.researchgate.net/publication/303710017_Transportation_of_hazardous_materials_hazmat_a_literature_survey)>. Acesso em: 10 fev. 2018.
- ARAÚJO, G. M. **Segurança na armazenagem, manuseio e transporte de produtos perigosos: gerenciamento de Emergência Química**, v. 1, 2 ed. Rio de Janeiro: Ed. Gerenciamento Verde, 2007.
- AUGUSTO, L.G.S. Saúde e vigilância ambiental: um tema em construção. **Epidemiol Serv Saúde** . v.12, n.4, p.177-86, 2003. Disponível em:<[http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S167949742003000400002&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167949742003000400002&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 17 jan. 2018.
- BAHIA, governo do Estado Da. **Diagnóstico parcial das condições de segurança do transporte rodoviário de produtos perigosos no Estado da Bahia**, Feira de Santana, Bahia, 2000.
- BAHIA. **Plano de Contingência para acidentes com cargas perigosas em rodovias do Estado da Bahia**, Bahia, 2005.
- BAHIA. Secretaria de Saúde do Estado da Bahia. **Histórico das oficinas de Preparação e Respostas do Setor Saúde aos Desastres**, Coordenação de Vigilância em Saúde Ambiental, 2016.
- BELTRAMI, A. C.; FREITAS, C. M.; MACHADO, J. H. M. Acidentes com produtos perigosos no Brasil, no período 2006-2009: análise dos dados dos sistemas de informações como subsídio às ações de vigilância em saúde ambiental. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 439-448, 2012. Disponível em: <[http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742012000300009&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742012000300009&lng=pt&nrm=iso)>. Acessos em: 19 mar. 2018
- CBNorte. CONCESSIONÁRIA BAHIA NORTE. **Histórico Sistema Ba-093** . Disponível em :< <http://www.cbnorte.com.br/> >. Acesso em: 15 fev. 2018.



CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Emergências químicas**. 2015. Disponível em: < <http://www.sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/emergencia/relatório.php>>. Acesso em: 01 fev. 2018.

CNT. **Pesquisa CNT de rodovias 2016**. Disponível em:

<[http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br/Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20\(2016\)%20-%20LOW.pdf](http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br/Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20(2016)%20-%20LOW.pdf)>. Acesso em: 06 jan. 2018.

DECLARAÇÃO DA BAHIA. **Documento elaborado no Foro Internacional de Segurança Química na Bahia, Brasil**. 2000. Disponível em: //< [http://www.who.int/ifcs/documents/forums/forum3/en/bahia\\_por.pdf](http://www.who.int/ifcs/documents/forums/forum3/en/bahia_por.pdf) >. Acesso em: 12 jan. 2018.

FIOCRUZ. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Mapa de conflitos envolvendo injustiça ambiental e saúde no Brasil**. Disponível em: < <http://www.conflitoambiental.icict.fiocruz.br/>>. Acesso em: 15 fev.2018.

FREITAS, C. M. Avaliação de riscos como ferramenta para a vigilância ambiental em Saúde. **Inf. Epidemiol. Sus**, Brasília, v. 11, n. 4, p. 227-239, 2002 . Disponível em: <[http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010416732002000400206005&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010416732002000400206005&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 17 jan. 2018.

FREITAS, C. M.; ROCHA, V. (Org.). **Agentes locais em desastres naturais: defesa civil e saúde na redução de riscos**: livro do aluno. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2014. 169 p.

GOMES, M. A. C. et. al. **Produtos perigosos: uma visão prática da legislação**. Goiânia: Editora Kelps, 2016. 350 p.

GONÇALVES, L. M. S.; AGUIAR; T.S.; DA SILVA, B. P.; D'AREDE, C.O. Acidentes com transporte rodoviário de produtos perigosos na Bahia: desafios para a década de ação pela segurança no trânsito. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS DETRANS: Tecnologia na Área de Trânsito e Cidades do Futuro, 2, 2017, Salvador. **Anais...** Salvador: Associação Nacional dos Detrans, 2017. p.16.

GUERRA, W. **A nova conjuntura no atendimento a acidentes com produtos químicos perigosos: o exemplo da Bahia**. 2005. 37p. Monografia (Especialização em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2005.

GUERREIRO, J. A. S. **O Descarte de Produtos Químicos Perigosos na Via Cascalheiras em Camaçari-BA**. 2010. 160 f. Dissertação (Mestrado de Engenharia Ambiental Urbana) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010. Disponível em: <<http://www.meau.ufba.br/site/publicacoes/dissertacoes>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

IBAMA.INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Lista de atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais**.

Disponível em: <[https://servicos.ibama.gov.br/phocadownload/manual/tabela\\_de\\_atividades\\_do\\_ctf\\_app\\_set2015.pdf](https://servicos.ibama.gov.br/phocadownload/manual/tabela_de_atividades_do_ctf_app_set2015.pdf)>IBAMA, 2015a. Acesso em: 15 jan. 2017.

IBAMA. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Acidentes Ambientais 2014**. Relatório. Distrito Federal, Brasília, 2015b.

INB. Indústrias Nucleares do Brasil S.A. INB Caetité - **Unidade de Concentrado de Urânio**. 2014 Disponível em: <http://www.inb.gov.br/pt-br/A-INB/Onde-estamos/Caetité>. Acesso em: 22 maio 2017.

INEMA. Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Dados de acidentes ambientais no período de 2010 a 2014**. Salvador, Banco de dados CERBERUS, 2015.

IPEA. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Atlas do Desenvolvimento Humano nas Regiões Metropolitanas Brasileiras**. Brasília: IPEA, 2016. 120 p.

MEDRONHO, R. A. et al. **Epidemiologia**. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2014. 685 p.

NARDOCCI, A. C.; GOUVEIA, J. L. N. Acidentes em postos e sistemas retalhistas de combustíveis: Subsídios para a Vigilância Ambiental. **Revista Engenharia Ambiental**, v.12, n.3, p.317-324, 2007.

PETROBRÁS.PETRÓLEO BRASILEIRO S/A. **Ficha Fispq gasolina comum c**. Disponível em: <<http://www.br.com.br/wcm/connect/24d79401-33bb-4e0d-ad03-cd8344b9b483/fispq-comb-gaso-auto-gasolina-comum-.pdf?MOD=AJPERES&CVID=ltEgS13>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

PORTO, M. F. S.; FREITAS, C. M. Análise de riscos tecnológicos ambientais: perspectivas para o campo da saúde do trabalhador. **Revista Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.13, Supl. 2, p.59-72, 1997.

OGGERO, A.; DARBRA, R. M.; DARBRA, R. M.; MUNOZ, M.; PLANAS, E.; CASAL, J. A survey of accidents occurring during the transport of hazardous substances by road and rail. **Journal of Hazardous Materials A133**, n. 13, p. 1-7, 2006.

PRE-BA. Polícia Rodoviária Estadual da Bahia. **Relatório de acidentes com produtos perigosos nas rodovias baianas no período de 2008 a 2017**. Salvador, Bahia, 2017a.

PRF-BA. Polícia Rodoviária Federal (Bahia). **Análise de acidentes com produtos perigosos nas rodovias baianas no período de 2010 a 2014**. Salvador, Bahia, 2015.

PORTO, M. F.S; FREITAS, C. M. Análise de riscos tecnológicos ambientais: perspectivas para o campo da saúde do trabalhador. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro , v. 13, supl. 2, p. S59-S72, 1997 . Disponível em : <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102311X1997000600006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102311X1997000600006&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 15 fev. 2018 .

PORTO, M. F.; FINAMORE, R. Riscos, saúde e justiça ambiental: o protagonismo das populações atingidas na produção do conhecimento. **Ciência e Saúde Coletiva**. v.17, n. 6, p.1493-1501,2012. Salvador: Edufba, 2011. p.1.

REAL, M. V. **A informação como fator de controle de riscos no transporte rodoviário de produtos perigosos**. 2000.195f. Dissertação (Mestrado em Ciências Engenharia de Transportes) - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.

RUPPENTHAL, J. E. **Toxicologia**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria; Rede e-tec Brasil, 2013.

SANTOS, J. L. S. dos. **Avaliação dos riscos ambientais no transporte de produtos perigosos na Região Metropolitana de Salvador. Um estudo de caso: combustíveis líquidos**. 2001. 255f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2001.

SILVA, J. **Aplicação da Teoria de Análise de rede social e proposta de um esquema conceitual para desenvolvimento de uma infraestrutura de dados espaciais para Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos**. 2014. 100f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Universidade do Estado de São Paulo, 2014.

UNEP. UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME, 1992. Hazard Evaluation and Identification in a Local Community. Paris: UNEP (**Technical Report nº 12**). Disponível em:< <http://www.unep.org/chemicalsandwaste/>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

WHO. World Health Organization. 2012. **Relatório Who Chemical Safety-Active Report** Genebra,

Suíça. Disponível em: <http://www.who.int/pcs/about/ipcs/activityreport2012.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2016. BRASIL.

## ENTREVISTAS

ANTT-BA. Agência Nacional de Transportes Terrestres (Bahia). **Entrevista realizada em 10.01.2017**, Salvador-BA, 2017b. Entrevista concedida a L. M. da Silva Gonçalves.

BAHIA. Secretaria de Saúde do Estado da Bahia. Coordenação de Vigilância em Saúde Ambiental. **Entrevista realizada em 10.02.2017**, Salvador-BA.

CBM-BA. Corpo dos Bombeiros Militar da Bahia. **Entrevista realizada em 06.04.2017**, Salvador-BA, 2017. Entrevista concedida a L. M. da Silva Gonçalves.

PRE-BA. Polícia Rodoviária Estadual da Bahia. **Entrevista realizada em 08.03.2017**, Salvador-BA, 2017b. Entrevista concedida a L. M. da Silva Gonçalves.

PRF-BA. Polícia Rodoviária Federal (Bahia). **Entrevista realizada 10.01.2017**, em Porto Seco, Pirajá, Simões Filho, Bahia. Entrevista concedida a L. M. da Silva Gonçalves.

SAMU-BA. Serviço de Atendimento Móvel de Urgência. **Entrevista realizada em 29.12.2016**, Salvador-BA.

SUDEC-BA. Superintendência de Defesa Civil da Bahia. **Entrevista realizada em 29.12.2016**, Salvador-BA.

SIT. Superintendência de infraestrutura de Transportes da Bahia. **Entrevista em 01.02.2017**, Salvador-BA, 2017a. Entrevista concedida a L. M. da Silva Gonçalves.

SIT. Superintendência de infraestrutura de Transportes da Bahia. **Entrevista em 06.02.2017**, Salvador-BA, 2017b. Entrevista concedida a L. M. da

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

### **DANIELA GASPARDO FOLQUITTO**

Coordenadora do curso de farmácia das Faculdades Integradas dos Campos Gerais – CESCAGE. Docente no curso de farmácia nas disciplinas de Botânica, Farmacognosia e Estágio Supervisionado em Análises Clínicas, Bacharel em Farmácia-Bioquímica pela Universidade Estadual de Londrina (UEL), Especialista em Farmácia Hospitalar (IPH-SP) e Especialista em Microbiologia Clínica (PUC-PR) Mestre e Doutoranda em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de fitoquímica.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-85107-18-5



9 788585 107185