

## ÍNDICES DE PERICULOSIDADE: ORIENTAÇÃO PARA IDENTIFICAÇÃO DE PERIGO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS

Marcus E M da Matta<sup>1</sup>

### Introdução

O modelo de desenvolvimento adotado pela sociedade contemporânea, com o rápido progresso da Ciência e da Tecnologia, conquistou o poder de transformar de inúmeras maneiras e em escala sem precedentes o meio ambiente<sup>2</sup>. A produção de novas substâncias químicas sem a avaliação completa de sua periculosidade proporcionou e proporciona diversas ameaças ambientais.

A classificação e comunicação do perigo de substâncias químicas podem atender a inúmeros propósitos, sejam eles: no ambiente ocupacional para gestão do risco químico; para a comunidade em geral quando afetada indiretamente por derramamentos, acidentes químicos e contaminação crônica; na área agrícola para aplicação e descarte de embalagens de praguicidas; para o governo na gestão da qualidade ambiental e risco químico, entre tantas outras.

Existem diversos sistemas para classificação de perigos, que atendem a objetivos distintos. Neste artigo serão abordados alguns deles e serão discutidos aspectos relevantes à comunicação de perigo.

### Avaliação do perigo

O perigo de uma substância química, produto químico, resíduo industrial, solo contaminado, ou outro tipo de amostra ambiental complexa, está nas propriedades / potencialidades intrínsecas deste agente causar efeitos nocivos.

Uma substância química pode ser perigosa para a saúde humana, para diferentes espécies em um ecossistema, ou ainda ser severamente nociva pela contribuição indireta como agravadora do efeito estufa, destruição da camada de ozônio, formação de ozônio troposférico e deposição ácida em chuvas.

Essas características podem ser medidas a partir de múltiplas linhas de evidência, que são estabelecidas pela caracterização físico-química da substância ou

---

<sup>1</sup> Doutorando em Ciências pela Faculdade de Medicina-USP. Especialista em Gestão Ambiental pela Faculdade de Saúde Pública-USP, Turismólogo e graduando em Engenharia Ambiental pela Faculdades Oswaldo Cruz. E-mail: marcus@intertox.com.br.

<sup>2</sup> Declaração de Estocolmo sobre o ambiente humano – Estocolmo junho de 1972

produto químico e pela avaliação de sua toxicidade em organismos teste (Chapman, 2007).

No processo de avaliação de risco uma etapa fundamental é a identificação e caracterização do perigo. A depender do objetivo da investigação, o receptor alvo é avaliado com sendo isoladamente o homem, ou, em outros casos, como os indivíduos de um ecossistema, respectivamente nas metodologias de avaliação de risco à saúde humana da USEPA (USEPA, 2000) e avaliação de risco ecológico da USEPA (USEPA, 1998).

Existem outros processos que utilizam a avaliação de perigo. Os agrotóxicos produzidos, importados, exportados, comercializados e utilizados no Brasil devem ser registrados nos órgãos federais competente, Ministério da Agricultura, Ministério da Saúde – ANVISA e Ministério do Meio Ambiente – IBAMA (Lei 7.802, 11/07/89; Dec. 98.816, 11/01/90; Dec. 991, 24/11/93; Dec. 4.074, 04/01/02), nos quais se aplica a metodologia de avaliação do Potencial de Periculosidade Ambiental (PPA) (Portaria IBAMA nº 84, 15/10/96).

No sistema de avaliação do PPA são consideradas múltiplas linhas de evidência. Por exemplo, a positividade nos testes de mutagênese, teratogênese, reprodução em mamíferos e carcinogênese é decisiva à reprovação do registro e não entra com evidências na classificação de perigo. Enquanto os parâmetros de persistência e bioacumulação recebem peso de evidência 2, os de transporte e a ecotoxicidade peso 1. O resultado da ponderação conforme o sistema de classificação atribui ao produto técnico e formulado um índice quantitativo: Classe I - Produto Altamente Perigoso; Classe II - Produto Muito Perigoso; Classe III - Produto Perigoso (medianamente); Classe IV - Produto Pouco Perigoso.

Quando o objetivo é avaliar o perigo de substâncias químicas para elaboração de Fichas de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPQ) ou rotulagem de produtos químicos, existem outras metodologias de classificação que diferem entre países. O Sistema Global Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS) vem sendo implantado em todo o mundo para harmonizar os critérios de classificação. A classificação no sistema GHS possibilita que o produto seja comercializado em todo o planeta sem a necessidade de alterações em embalagens e documentos que comunicam sua periculosidade (FISPQ/SDS).

No sistema de classificação do GHS são categorizados os perigos físicos, à saúde humana e ao meio ambiente de substâncias simples. O sistema possibilita também

a extrapolação da classificação de perigos à saúde e ao meio ambiente a partir de dados dos ingredientes, não sendo sempre necessária a realização de testes com animais. Nesse sistema, além da informação quantitativa do nível de periculosidade que varia de acordo com a classe de perigo, é indicado por meio de pictogramas e palavras de advertência o tipo e grau de periculosidade.

Na literatura existem diversos outros sistemas de classificação da periculosidade de substâncias químicas ou amostras ambientais, que podem ser modificados para atender aos objetivos das organizações. Assim, foi desenvolvido o Índice PEEP (*Potencial Ecotoxic Effects Probe*) no Canadá para avaliar a carga tóxica de efluentes industriais lançados inicialmente no rio *Saint-Lawrence* (Blaise e Ferrard, 2008).

Para avaliar efluentes com composição química diferente é impraticável a determinação de todos os possíveis compostos, seja pelo elevado custo seja pelo baixo limite de detecção dos equipamentos. Para caracterizar a carga tóxica de um efluente o índice PEEP utiliza uma avaliação holística e moderna do ambiente aquático. Realizam-se testes de toxicidade pela exposição de organismos de níveis tróficos diferentes (decompositores, produtores primários e produtores secundários) às amostras do efluente antes e após sua degradação, formando-se linhas de evidência representativa do ecossistema que se quer preservar. Os resultados dos testes de toxicidade são transformados em Unidade Tóxica, ponderados, multiplicados pela vazão do efluente e logaritmizados, constituindo, no final, um resultado quantitativo da carga tóxica do efluente.

### **Comunicação de perigo**

Entende-se por perigo a propriedade intrínseca de um agente químico, físico ou biológico de causar efeitos nocivos ao homem ou ao meio ambiente. A avaliação da periculosidade como abordado anteriormente pode ser realizada por diferentes metodologias e medir diferentes efeitos. A comunicação de perigo está associada à elaboração de mensagens que possibilitem a compreensão do perigo pelos públicos a que se destinem.

Para a elaboração dessas mensagens é importante considerar a heterogeneidade da percepção do público receptor. As pessoas interpretam as mensagens de acordo com seus conhecimentos, que podem coincidir, ou não, com os do autor da mensagem (Moreno & Tarragó, 2006).

Percepção é um substantivo que se aplica ao ato, ao processo de perceber, assim como ao resultado dessas ações. Perceber, por seu turno, vem da língua latina: *percipere* (per=bem, como intensidade + cápere = apanhar, pegar, captar). Neste sentido, perceber um fato, um fenômeno ou uma realidade, significa captá-los bem, dar-se conta deles com alguma profundidade, não apenas superficialmente (COIMBRA, 2004, p.539), interpretando seu significado e conseqüências.

O circuito do conhecimento segundo a lógica aristotélica, que influenciou de maneira decisiva o pensamento ocidental, pode ser explicado a partir “do processo do conhecimento próprio da espécie humana, no qual nada pode estar no intelecto sem que antes tenha passado pelos sentidos. Com efeito, os sentidos, como órgãos de relação do organismo animal com o seu mundo exterior, têm sua modalidade própria de apreender o objeto conhecido e enviar sua representação para o sistema nervoso central, por intermédio das sensações. Uma vez elaborada pelo cérebro, essa imagem impressa que vem dos sentidos converte-se em imagem expressa para o sujeito cognoscitivo: ele torna então, capaz de expressar para si próprio o que foi captado ou percebido pelos sentidos (coisa, pessoa, fato, fenômeno)” (COIMBRA, 2004, p.541).

Para uma comunicação de perigo efetiva, o público receptor deve ter alguma experiência com o significado da mensagem. No caso do índice PEEP a mensagem construída pela escala de carga tóxica é facilmente percebida pelo público sem a necessidade da interpretação dos resultados dos testes de ecotoxicidade realizados com as amostras: um efluente lançado no corpo hídrico com escala 15 é mais prejudicial ao ecossistema do que outro com escala 11.

A classificação do Potencial de Periculosidade Ambiental (PPA) traz um índice de fácil entendimento, Classe I - Produto Altamente Perigoso é mais nocivo ao meio ambiente e à saúde humana que Classe IV - Produto Pouco Perigoso; portanto deve-se evitar produtos da Classe I. Como a percepção está relacionada com o processo de aculturação individual, de valores adquiridos ao longo da vida, será mesmo que a percepção dos trabalhadores que aplicam praguicidas seja essa explicitada? Ou será que a percepção pode-se inverter: o produto Classe I é mais perigoso, portanto é melhor para combater as pragas, portanto devo preferir esses produtos?

A comunicação de perigo harmonizada visando à compreensibilidade de múltiplos públicos há muito tempo é um desafio. Inserida como tarefa a ser desenvolvida pelos países no capítulo 19 da agenda 21 (UNCED-Rio 1992), o GHS teve

seu desenvolvimento coordenado pela *Interorganization Programme for the Sound Management of Chemicals* (IOMC) e tecnicamente foi elaborado por grupos de trabalho da *International Labour Organization* (ILO), *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) e *United Nations Sub-Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods* (UNSCETDG).

Podemos considerar o GHS como o sistema mais completo de comunicação de perigo. A classificação dos perigos físicos, à saúde e ao meio ambiente segue uma padronização internacional. De acordo com a classificação, para cada classe de perigo e seu grau de severidade são atribuídos ao produto pictogramas<sup>3</sup>, palavras de advertência, frases de perigo e frases de segurança, mensagens padronizadas que visam à rápida e fácil compreensão dos perigos do produto. Nesse sistema também se padronizam a rotulagem de produtos químicos e seus elementos e a confecção de Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ).

A elaboração desses documentos permite o rápido intercâmbio de informações de perigo dos produtos químicos comercializados, contribuindo com os programas de gerenciamento do risco químico das empresas que adquirem o produto, dos órgãos governamentais e empresas que prestam serviço de atendimento a emergências, salvaguardado o segredo industrial do produto. Contudo, ter essas informações não significa que a mensagem será prontamente entendida por trabalhadores e público envolvido na gestão do risco químico. Para implantação do GHS nos países é aconselhado a realização do teste de compreensibilidade<sup>4</sup> nos vários setores da economia que aplicarão a metodologia.

O teste de compreensibilidade teve como base o manual desenvolvido pela Unidade de Pesquisa Ocupacional e Ambiental de Saúde (OEHRU) da Escola de Medicina e de Saúde Pública e da Família na Universidade da Cidade de Cabo na África do Sul, com a colaboração da UNITAR e com apoio de governos da união europeia (UNITAR, 2006). A concepção originou-se no trabalho desenvolvido pelo ILO (International Labour Office) e que compõe o Anexo 6 do *Purple Book* (ONU, 2007). Essa metodologia foi aplicada em países teste como Nigéria, Indonésia e Senegal, respectivamente referências UNITAR, 2009a UNITAR, 2009b UNITAR, 2009c, e

---

<sup>3</sup> Pictogramas preconizados no GHS: <http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/pictograms.html>

<sup>4</sup> Teste de compreensibilidade: [http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs\\_rev02/English/10e\\_annex6.pdf](http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev02/English/10e_annex6.pdf)

possibilita o direcionamento de pontos focais a serem desenvolvidos e temas para treinamentos objetivando a maximização da percepção das mensagens do sistema GHS na comunicação de perigo.

Essa metodologia pode ser aplicada no contexto de empresas que adotem o sistema de classificação de perigo do GHS, ou ainda adaptada à sua própria metodologia de comunicação de perigo. Conhecer o grau de compreensão de perigo dos trabalhadores frente às mensagens instituídas pela empresa pode contribuir com a elaboração de medidas corretivas, maximizar a percepção pelo processo de questionário, oferecer uma medida de monitoramento da compreensibilidade dos trabalhadores e, sobretudo, prevenir acidentes.

## **Bibliografia**

BLAISE, C.; FÉRARD, J-F. **Small-scale Freshwater Toxicity Investigations**. (Vol2 Hazard Assessment Schemes). Montreal: Springer, 2005 p. 415.

[BRASIL] **LEI N° 7.802, de 11 de julho de 1989**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências

\_\_\_\_\_ **Portaria Normativa Ibama nº 84, de 15 de outubro de 1996**. Estabelecer procedimentos a serem adotados junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, para efeito de registro e avaliação do potencial de periculosidade ambiental - (ppa) de agrotóxicos, seus componentes e afins.

COIMBRA, J. A. A. Linguagem e Percepção da Paisagem. in PHILIPPI, A. Jr; ROMERO, M. A.; BRUNA, G.C (ed.). **Curso de Gestão Ambiental**. São Paulo: Manole, 2004. p.525-570.

Chapman, P. M. (2007). "Determining when contamination is pollution -- Weight of evidence determinations for sediments and effluents." **Environment International** 33(4): 492-501.

MORENO, Ana Rosa; TARRAGÓ, Oscar. **Curso de Auto-Aprendizagem em Comunicação de Risco**. Organizado por: Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS); Centro de Controle de Prevenção de Doenças (CDC) e Agency for Toxic Substances & Disease Registry (ATSDR), 2006.

[ONU] United Nations. Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). **Anexo 6 - Comprehensibility testing methodology**, Ginebra, 2007. Disponível em

[http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs\\_rev01/English/10e\\_annex6.pdf](http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev01/English/10e_annex6.pdf)

Acessado em fevereiro de 2009.

[UNITAR] United Economic Development & Labour Council. WSSD Global Partnership for Capacity Building to Implement GHS – Cape Town. **Manual for RAPID COMPREHENSIBILITY TESTING of the Global Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)**, 2006. Disponível em [http://www.unitar.org/cwg/publications/cw/ghs/ghs\\_partnership\\_CT/CT\\_Manual.pdf](http://www.unitar.org/cwg/publications/cw/ghs/ghs_partnership_CT/CT_Manual.pdf)  
Acessado em fevereiro de 2009.

\_\_\_\_\_. WSSD Global Partnership for Capacity Building to Implement GHS - Indonesia. **Analysis of the comprehensibility testing of labels and SDS in chemical hazard communication.** Disponível em [http://www.unitar.org/cwg/publications/cw/ghs/ghs\\_partnership\\_CT/CT\\_report\\_complete\\_Indonesia.pdf](http://www.unitar.org/cwg/publications/cw/ghs/ghs_partnership_CT/CT_report_complete_Indonesia.pdf) Acessado em fevereiro de 2009a.

\_\_\_\_\_. WSSD Global Partnership for Capacity Building to Implement GHS - Nigeria. **RAPID COMPREHENSIBILITY TESTING OF THE GLOBAL HARMONIZED SYSTEM OF CLASSIFICATION AND LABELLING OF CHEMICALS (GHS).** Disponível em [http://www.unitar.org/cwg/publications/cw/ghs/ghs\\_partnership\\_CT/Nigeria\\_CT%20Report.pdf](http://www.unitar.org/cwg/publications/cw/ghs/ghs_partnership_CT/Nigeria_CT%20Report.pdf) Acessado em fevereiro de 2009b.

\_\_\_\_\_. WSSD Global Partnership for Capacity Building to Implement GHS - Senegal. **Tests de compréhensibilité du Système Général Harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH).** Disponível em [http://www.unitar.org/cwg/publications/cw/ghs/ghs\\_partnership\\_CT/RAPPORT\\_CT\\_VF\\_final.pdf](http://www.unitar.org/cwg/publications/cw/ghs/ghs_partnership_CT/RAPPORT_CT_VF_final.pdf) Acessado em fevereiro de 2009c.

[USEPA] U.S. Environmental Protection Agency. **Supplementary Guidance for Conducting Health Risk Assessment of Chemical Mixtures.** Washington, DC. EPA/630/R-00/002, 2000.

\_\_\_\_\_. **Guidelines for Ecological Risk Assessment.** Washington, DC. EPA/630/R-95/002F, 1998.