

Segurança de Processos Químicos: Uma Análise Sobre o Acesso à Informação no Brasil

Enga. Rebecca Peixoto Holanda

Prof. Dr. Hosiberto Sant'ana Batista (UFC)

Eng. Ms. Paulo Renato Ferreira Targino Soares (Petrobras)

RESUMO

Este estudo foi construído com o objetivo de discutir o nível de acesso à informação no Brasil sobre segurança de processos químicos, sendo apresentado um comparativo entre a realidade brasileira e americana e uma pesquisa do tipo exploratória com profissionais da área industrial e estudiosos do tema de segurança de processos químicos. Com os resultados, foi possível identificar que o país, apesar de ter mais de um quinto de seu PIB (Produto Interno Bruto) alocado na indústria, não possui ainda materiais suficientes sobre segurança de processos químicos que estejam disponibilizados de maneira adequada e organizada, nem a existência de uma entidade com foco nesse tema que seja responsável por compilar dados estatísticos e/ou estudos de casos sobre acidentes industriais brasileiros dificultando assim o acesso a temática tanto por profissionais da área bem como para a população leiga.

1. INTRODUÇÃO

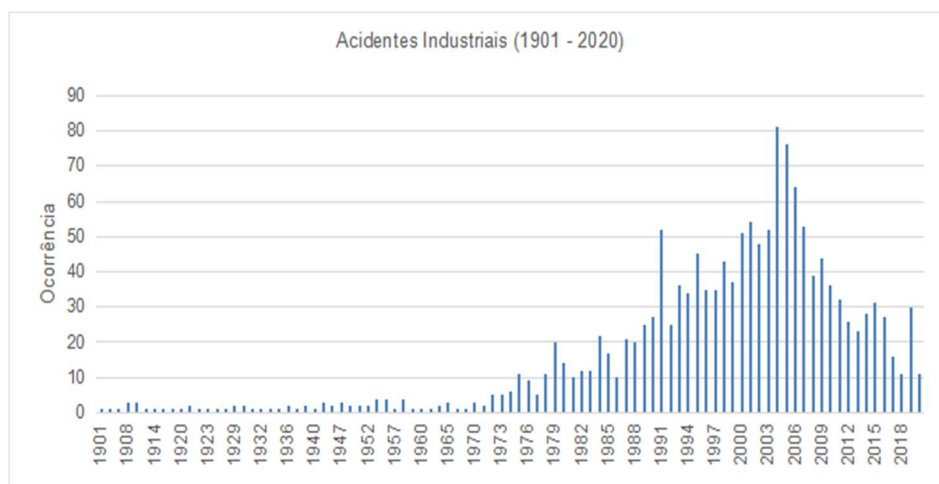
Iniciada na Grã-Bretanha no século XVIII, a Revolução Industrial, comumente dividida em três fases tem se mostrado até hoje um dos principais pontos de virada da humanidade na Terra, pois saímos de uma sociedade em sua esmagadora maioria agrária e artesanal para uma sociedade manufatureira com acesso a diferentes tipos de materiais, de energias, de transporte e de comunicação, numa escala nunca antes vista. [1] Vale ressaltar ainda, que muitos autores citam que vivemos uma quarta fase da revolução industrial que é caracterizada principalmente pelo desenvolvimento de inteligência das máquinas e da nanotecnologia. [2] Como reflexo dessas grandes mudanças tivemos e a ainda encaramos inúmeras modificações e inovações no âmbito cultural, econômico, laboral e tecnológico no mundo como um todo.

Partindo desta discussão, um dos grandes impactos ocasionados pela industrialização global foi de que, com a expansão do número de indústrias, aumentaram também o número de trabalhadores neste setor e novos processos foram desenvolvidos para atender a demanda produtiva que crescia. Consequentemente, o número de acidentes relacionados ao trabalho na indústria também cresceu e, apesar de atualmente termos um sistema de normatização que busca tornar o trabalho em ambiente industrial seguro, ainda há muitos riscos oriundos desta atividade.

Enquanto ao abordar a segurança ocupacional temos registros que datam de pelo menos do século XVIII [3], o tema da segurança de processos químicos tem sua datação bem mais recente, passando a ser discutida somente em meados do século XX. Ian Sutton, reconhecido autor sobre gerenciamento de segurança de processos químicos cita em seu blog "*Sutton Technical Books*" que podemos considerar como o marco inicial formal de abordagem deste tema o acidente de Flixborough que ocorreu em 1974 na Inglaterra. Foi a partir dos grandes acidentes ou "*major accidents*", expressão em inglês para descrever esses ocorridos, como o citado por Sutton, que o tema de segurança de processos químicos começou a ser mais estudado. [4]

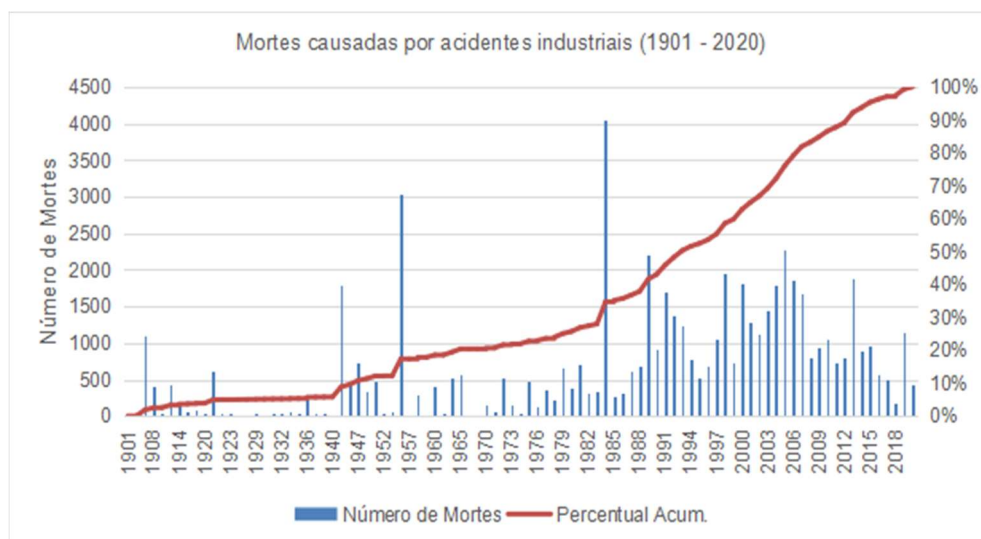
Por meio da base de dados mundial chamada de *The International Disaster Database* EM-DAT, criada pelo *Center for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED), em tradução Centro de Pesquisa em Epidemiologia de Desastres, situado na Bélgica, podemos obter dados que corroboram este aspecto apontado por Sutton (Figura 1).

Figura 1 – Gráfico de ocorrência de acidentes industriais de 1901 a 2020 [5]



Foi este salto no número de acidentes, observado a partir da metade dos anos 70, que falar sobre segurança de processos químicos tornou-se urgente. Além disso, não só a ocorrência desses sinistros aumentou, mas também o número de mortes causadas por eles (Figura 2). Ou seja, tornavam-se cada vez mais frequentes e mais fatais.

Figura 2 - Número de mortes causadas por acidentes industriais de 1901 a 2020 [5]



Para a construção deste banco, segundo informações do próprio site [5], os dados são compilados de várias fontes, incluindo ONU, agências governamentais e não governamentais, entre outros. Como podem haver informações e números conflitantes, foi estabelecida uma metodologia pelo CRED e, na maioria dos casos, um desastre só é incluído no EM-DAT se pelo menos duas fontes informarem a ocorrência do desastre em termos de mortes e/ou pessoas afetadas. Devido ao grande número de informações contidas no banco de dados, o CRED organiza em três principais categorias de acidentes: naturais, tecnológicos e complexos. Para a análise anterior, a categoria escolhida foi a de acidentes tecnológicos, onde estão contidos os acidentes industriais.


2. DESENVOLVIMENTO

Como citado anteriormente, os grandes acidentes chamaram maior atenção para a segurança de processos. Assim, a década de 80 foi marcada pelo nascimento de alguns órgãos e instituições voltadas para esta abordagem. Um deles foi o *Center for Chemical Process Safety* (CCPS) - Centro de segurança de processos químicos fundado pelo *American Institute of Chemical Engineers* (AIChE) - Instituto Americano de


Engenheiros Químicos. O CCPS foi e tem sido responsável pela publicação de diversos materiais voltados para a discussão de segurança de processos químicos o que impactou bastante na popularização e divulgação do assunto não só nos Estados Unidos, mas também no mundo, tendo se tornado uma referência quando o tema tratado é este.

O CCPS foi responsável pela publicação do *Guidelines for Risk Based Process Safety* – Guia de Riscos baseado em Segurança de Processos que estabeleceu diretrizes importantes e servem como fonte de estudo mundialmente. Ainda dentro do CCPS há uma área voltada para a publicação mensal de boletins com aprendizados sobre segurança de processos químicos para todos que queiram ter acesso. O cadastro é simples e rápido e ocorre através do próprio site.

Figura 3 - Parte de uma publicação Beacon de Março de 2021 sobre Dispositivos de Alívio - Versão em Português [6]




Mensagens para Pessoal Operacional
www.aiche.org/ccps/process-safety-beacon



aiche.org/ccps

Esta edição é patrocinada por



www.iomosaic.com

Não permita que as aberturas do seu dispositivo de alívio se tornem um perigo **Março de 2021**

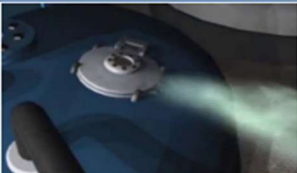


Figura 1. Vapores de processo vazando de uma boca de visita




Figura 2. Vapores de processo liberados em um nível baixo perto da área de processo

Em 12 de Abril de 2004, uma empresa em Dalton, Georgia, EUA, foi contratada para fabricar trietil cianurato. Ocorreu uma reação descontrolada e produtos tóxicos e inflamáveis, álcool alílico e cloreto de alil, foram liberados para a atmosfera. Parte do material foi liberado através de uma boca de visita mal vedada (Figura 1) e mais material pelo vent de um disco de ruptura que descarregou próximo da base do reator (Figura 2). A liberação forçou a evacuação de mais de 200 famílias na comunidade do entorno.

Você sabia?

- Dispositivos de alívio, sejam usados em processos ou em utilidades, precisam ter os vents direcionados para um local seguro. Isso pode variar de acordo com o tipo de material.
- As entradas de acesso dos equipamentos mal vedadas podem liberar materiais perigosos e expor os trabalhadores nas áreas de processo. O dispositivo de alívio deve ser o único ponto de liberação para sobrepressão.
- Potenciais emissões dos dispositivos de alívio devem ser conhecidas e documentadas como dados críticos ambientais e de segurança.
- O local seguro para uma descarga de alívio deve ser uma área onde materiais voláteis possam se dispersar para a atmosfera ou onde líquidos possam ser contidos.
- Quando os materiais ventados se acumulam, eles podem resultar em uma nuvem de materiais inflamáveis ou tóxicos que podem incendiar ou expor o trabalhador ou a comunidade.
- Mudanças em outros processos ou equipamentos na área precisam ser revisadas para quaisquer impactos na dispersão das emissões de alívio.

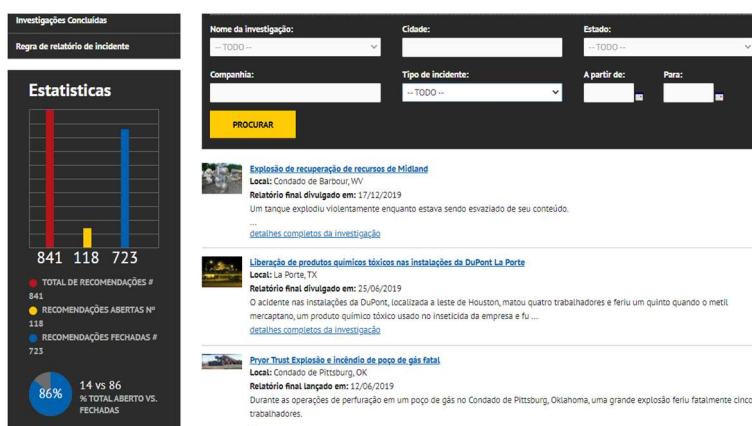
O que você pode fazer?

- Procure por vents de dispositivos de alívio durante suas rondas na unidade. Ao avistar um vent, verifique se:
 - Ele está identificado como uma linha de alívio?
 - Isso poderia expor alguém?
 - Há outro equipamento próximo a ele que possa reter vapores inflamáveis ou tóxicos?
 - Se a resposta para alguma dessas questões for "Sim", informe ao seu supervisor.

Outra interessante abordagem americana quando se fala de acidentes de processos é a feita pelo *U.S. Chemical Safety Board* (CSB) do inglês, Conselho de Segurança Química dos EUA. Este conselho é uma agência federal independente encarregada de investigar acidentes químicos industriais e segundo seu próprio site, sua missão em tradução livre é: “promover mudanças na segurança química por meio de investigação independente para proteger as pessoas e o meio ambiente”.

No site do CSB está disponível uma aba direcionadora para as investigações já conduzidas por este conselho que traz relatórios concluídos e em andamento de acidentes. Nos relatórios é possível ver as causas, consequências, orientações para empresa e a classificação dos tipos de acidentes, além das estatísticas que envolvem o sinistro (Figura 4).

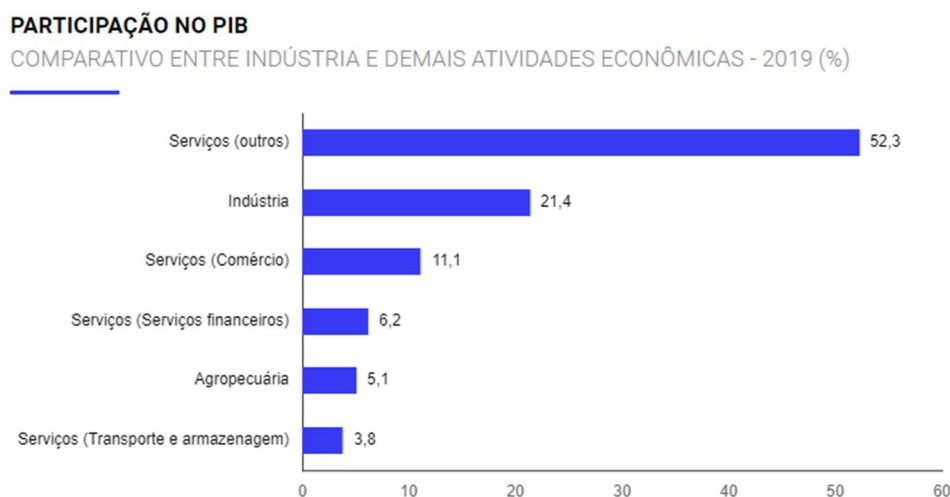
Figura 4 - Tela do site do CSB [7]



CSB também é responsável pela produção de diversos vídeos disponibilizados no YouTube (<https://www.youtube.com/user/USCSB>) que discutem alguns dos acidentes ocorridos no país.

Por outro lado, para contextualizar a realidade brasileira sobre esta temática, é importante citar que mesmo o país tendo 21,4 % de seu Produto Interno Bruto (PIB) alocado na indústria [8] (Figura 5) o acesso à problemática de acidentes industriais ainda é bastante escasso na literatura nacional. É complexo encontrar dados estatísticos, detalhamento de causas e consequências, aprendizados, valores financeiros, entre outras informações sobre este tema, pois o que ocorre, normalmente, é a divulgação feita por jornais e revistas, mas que por se tratarem de material de cunho jornalístico, e não técnico, possuem uma baixa contribuição científica para o estudo e prevenção de acidentes.

Figura 5 – Gráfico comparativo da participação de atividades econômicas no PIB em 2019 [8]



Um exemplo disso é o recente caso da cervejaria Backer, que teve grande repercussão nacional em 2020. Mesmo após a morte de dez pessoas e intoxicação de outras dezenas, devido a ingestão de uma substância tóxica chamada dietilenoglicol que contaminou o produto da cervejaria, não encontramos uma fonte de dados segura. As principais informações são blogs e jornais, e até mesmo uma página publicada pela própria empresa chamada de Canal Backer (<https://canalbacker.com.br/>).

3. DISCUSSÃO

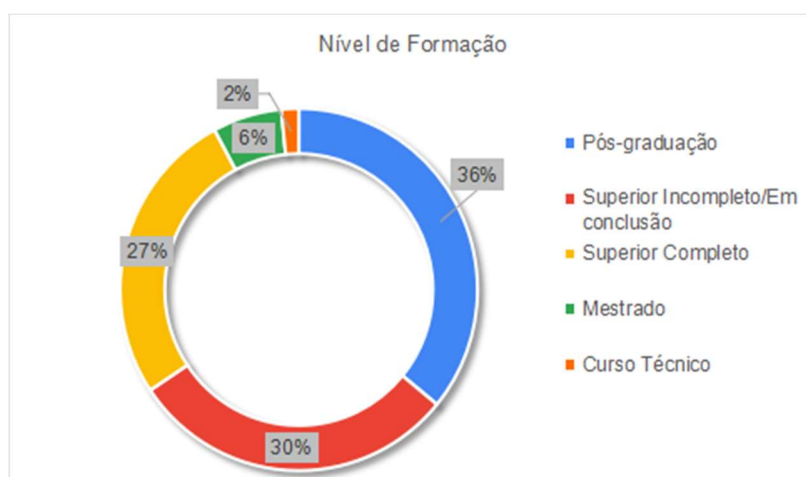
A partir desse comparativo entre Brasil e EUA é possível perceber que o país parece ainda ter muito a evoluir quando se fala de acesso a informação sobre o tema. Partindo desta hipótese, buscou-se entender junto à profissionais e estudiosos da área se eles também tem esta mesma percepção.

Com o auxílio da ferramenta de Formulários Google foi lançada uma pesquisa de caráter exploratório no formato de questionário, tendo como público-alvo profissionais e/ou estudantes que tivessem alguma relação com o ambiente industrial, tendo em vista que a atuação em unidades fabris não está restrita somente a engenheiros.

O questionário foi divulgado no dia 22 de fevereiro de 2021 utilizando-se de redes sociais como WhatsApp, Facebook, Telegram, em grupos voltados para discussão de temas pertinentes à engenharia química e à segurança de processos químicos. Também foi enviado diretamente para profissionais da indústria que trabalham ligados aos processos produtivos, através da rede social LinkedIn. Encerrado no dia 28 de março de 2021, obteve 63 respostas e os resultados serão apresentados a seguir.

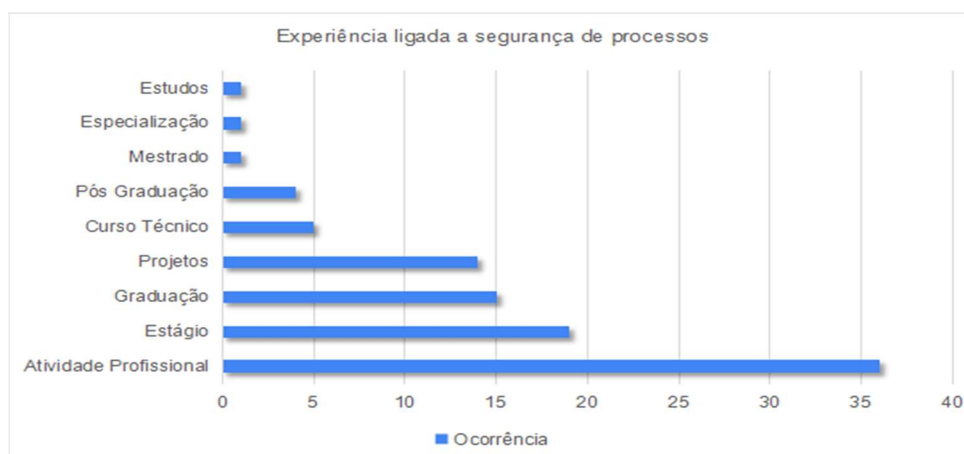
Com o objetivo de entender o perfil dos respondentes temos na Figura 6 o nível de formação e no Figura 7 qual o tipo de experiência com segurança de processos químicos eles tiveram.

Figura 6 - Gráfico Percentual do Nível de Formação dos Respondentes ao Formulário



Fonte: Autores (2021)

Figura 7 - Gráfico de experiências ligadas à segurança de processos químicos indicada pelos respondentes



Fonte: Autores (2021)

Observamos que o perfil dos respondentes é em sua grande maioria de no mínimo acesso ao nível superior, tendo em sua maioria já o nível de pós-graduação. Além disso, as principais atividades exercidas foram de cunho profissional, seja num modelo de meio período, como estágio, ou com uma carga horária completa. Sendo então este um conhecimento adquirido também de forma prática sobre segurança de processos químicos.

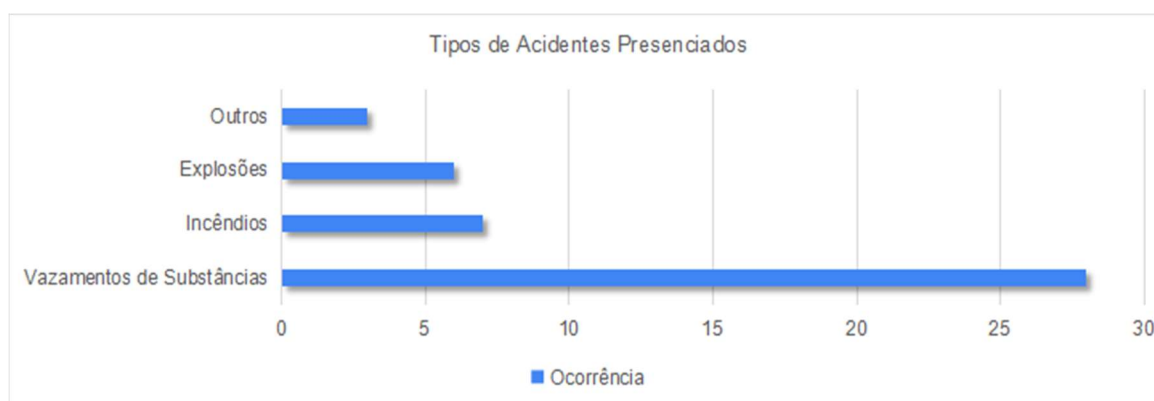
Para entender se a ocorrência de acidentes é comum no dia a dia de um profissional da área, foi questionado se foi presenciado algum evento desta natureza (Figura 8), e em caso de resposta afirmativa, de que natureza tratava-se (Figura 9).

Figura 8 - Gráfico Percentual sobre Presença em Acidentes Industriais por parte dos Respondentes



Fonte: Autores (2021)

Figura 9 - Gráfico dos Tipos de Acidentes Presenciados pelos Respondentes

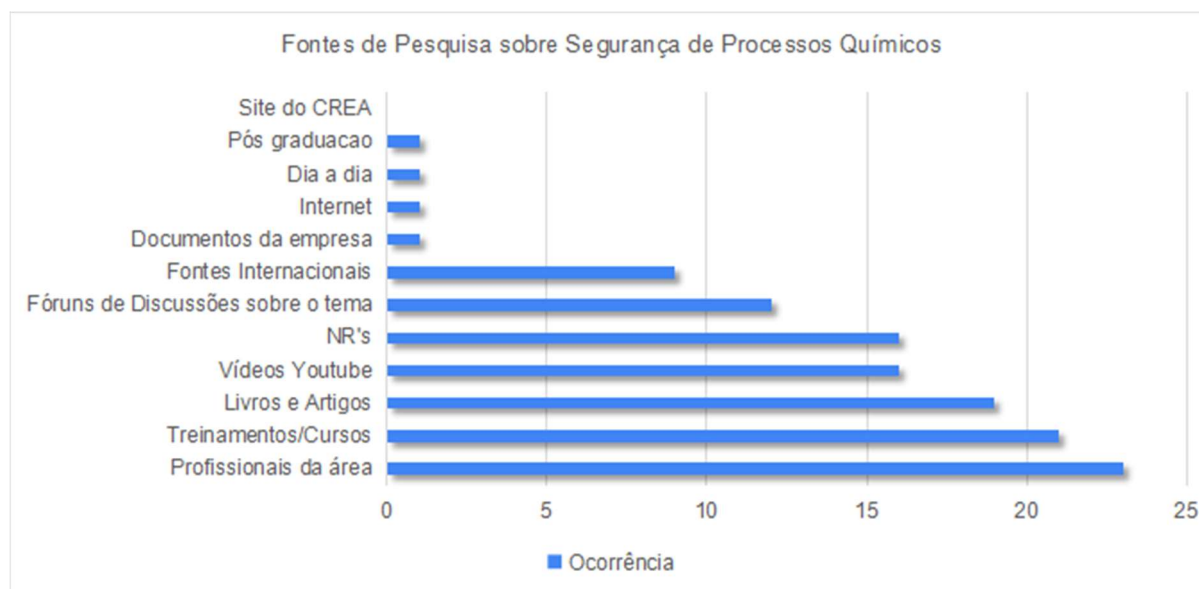


Fonte: Autores (2021)

Com estes resultados, podemos ver que para um profissional da área industrial, a chance de presenciar acidentes é de mais de 50 %. Isso confirma a importância de conhecimento prévio sobre como se portar em caso de acidentes e mitigar as consequências desse tipo de ocorrência. Pois, apesar de normalmente, haver uma equipe responsável para agir nesses casos, ter consciência sobre os riscos de um processo industrial aumenta as chances de evitar e conter dos danos.

Tendo confirmado que a problemática de gestão de segurança de processos químicos é inerente à atividade industrial, é interessante saber de que maneira esses profissionais e estudiosos se atualizam sobre o tema (Figura 10).

Figura 10 - Gráfico dos Fontes de Estudo mais utilizadas pelos Respondentes



Fonte: Autores (2021)

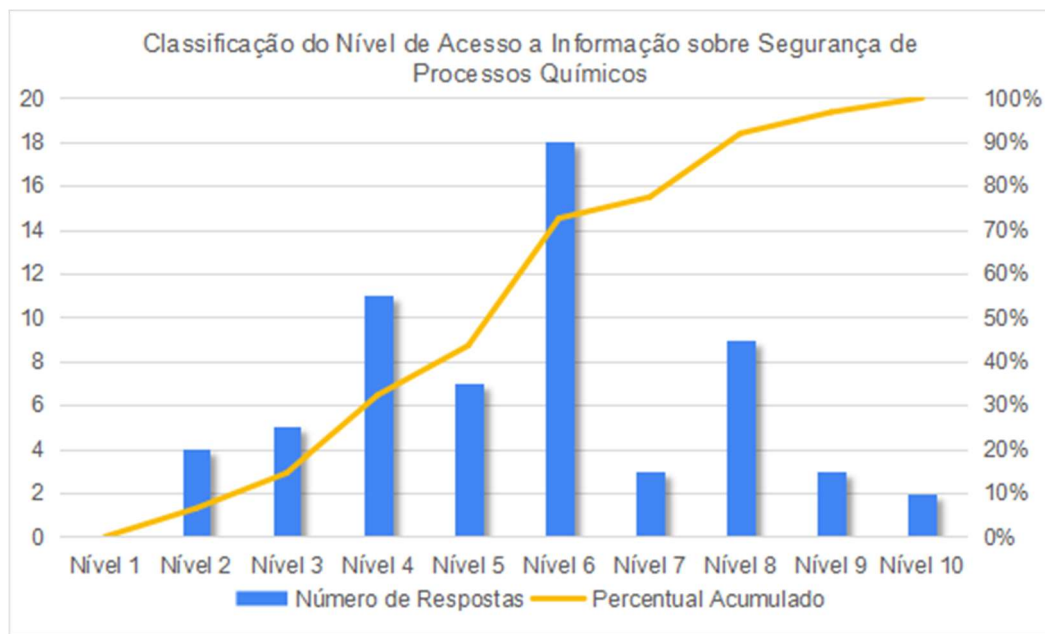
Neste retorno, dado pelos respondentes da pesquisa, vemos que a principal fonte de informação são os próprios profissionais da área, por carregarem consigo um grande conhecimento prático.

A opção site do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) foi indicada como uma das opções no formulário, mas não recebeu nenhum voto. Essa indicação foi proposital, pois apesar de tratar-se do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia, esta entidade não reúne informações sobre acidentes causados,

por exemplo, por falha profissional (objeto de fiscalização da entidade), o que traria uma excelente fonte de discussão e aprendizados para engenheiros e profissionais de áreas correlatas.

Também é interessante entender qual classificação é dada pelos respondentes para o acesso às informações ligadas a segurança de processos químicos (Figura 11).

Figura 11 - Gráfico de Classificação do Nível de Acesso à Informação sobre Segurança de Processos Químicos



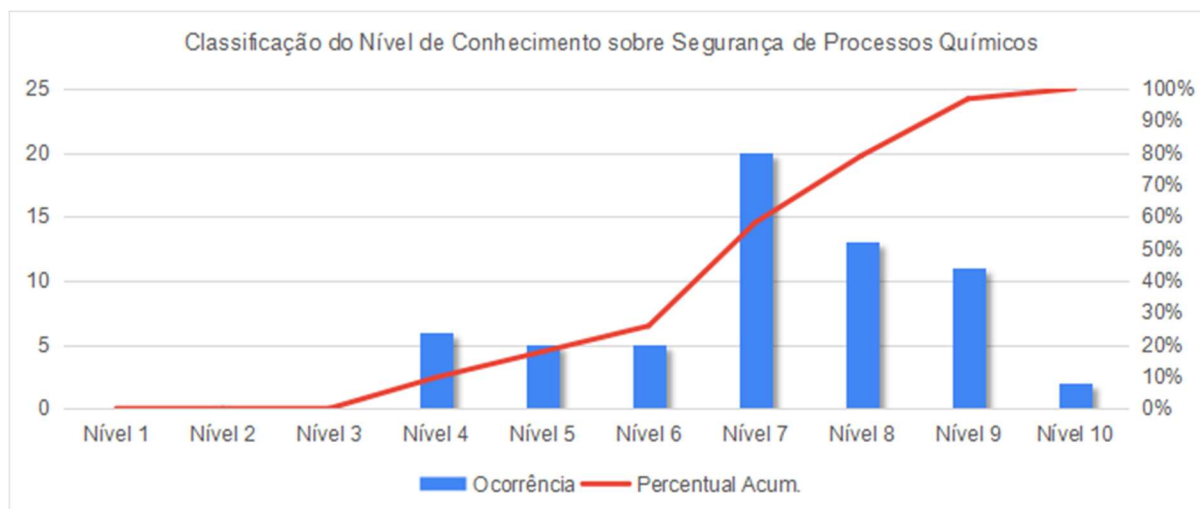
Fonte: Autores (2021)

Com este último resultado, percebe-se que em torno de 80% dos respondentes consideram que o nível de acesso à informação no Brasil é de no máximo 7, o que podemos considerar uma escala apenas razoável.

Do ponto de vista da hipótese levantada, podemos dizer que conseguimos confirmá-la, pois os profissionais e estudiosos da área também consideram que existe uma dificuldade em acessar as informações sobre segurança de processos químicos no Brasil, mesmo sendo algo bem presente no dia a dia de trabalho executado por eles.

Por fim, abaixo veremos qual classificação foi dada para o nível de conhecimento individual dos respondentes (Figura 12).

Figura 12 - Gráfico sobre a Classificação de Nível de conhecimento individual sobre Segurança de Processos Químicos dada pelos Respondentes



Fonte: Questionário elaborado pelos autores (2021)

Assim, temos que em torno de 60% dos respondentes classificam seu conhecimento em um nível máximo de 7, mesmo tendo sido confirmado que boa parte dos profissionais dessa área possuem curso superior ou pós-graduação. Ou seja, os profissionais que ingressam na área industrial, por muitas vezes não tiveram acesso ao tema dentro das faculdades e cursos, necessitando adquirir estas informações durante sua carreira profissional. Por sua vez, como já falado, segurança de processos químicos ainda é uma temática que necessita ser mais divulgada, tendo em vista sua importância, pois assim profissionais de diversas áreas poderiam estar mais seguros e aptos para desempenhar suas funções.

4. CONCLUSÃO

Com este estudo, o que de fato observou-se é que o Brasil, mesmo tendo mais de 20% de seu PIB alocado em atividade industrial, parece ter estagnado no tempo em relação a segurança de processos químicos. Não existem anuários, relatórios, diretórios ou outra espécie de publicação que concentrem informações sobre esse tema de maneira fácil e organizada. É possível citar como exceção a esta regra, o caso da ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis), por exemplo, que divulga informações detalhadas sobre segurança de processos químicos em suas operações, porém essa não é a realidade de outros seguimentos. Em caso de acidentes envolvendo a indústria, é necessário muitas vezes confiar em fontes jornalísticas, pois não há como encontrar informações sobre os sinistros em outro local e não há órgãos ou entidades que reúnam dados para mapeamento deste tipo de informação de maneira dedicada.

Sendo presente na realidade brasileira uma falha quando o tema é o acesso à informação sobre segurança de processos químicos, sugere-se a criação de uma base de dados pública, a exemplo do EM-DAT. Podendo ser esta alimentada por diversas fontes, como defesa civil, polícia civil, corpo de bombeiros e demais órgãos que atuam na tratativa de acidentes industriais.

Com a construção de uma base de dados única, mapeamentos podem ser iniciados e novos estudos construídos com base nos números levantados, promovendo uma maior facilidade de acesso e discussão sobre o tema, não restringindo o conhecimento deste assunto somente aqueles que têm conhecimento sobre a área de segurança de processos químicos.

5. REFERÊNCIAS:

- [1] CAVALCANTE, Zedequias Vieira et al. **A IMPORTÂNCIA DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL NO MUNDO DA TECNOLOGIA.** In: EPCC – ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR, 7., 2011, Maringá. Anais Eletrônico. [S.L.] Maringá: Cesumar, 2011. p. 1-6.
- [2] SCHWAB, Klaus. **A Quarta Revolução Industrial.** São Paulo: Edipro, 2016.
- [3] BITENCOURT, Celso Lima; QUELHAS, Osvaldo Luis Gonçalves. **HISTÓRICO DA EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS DE SEGURANÇA.** 1998.
- [4] SUTTON, Ian (org.). **Sutton Technical Books.** Disponível em: <https://iansutton.com/>.
- [5] CRED/UCLouvain. **EM-DAT Public.** Disponível em: <https://public.emdat.be>.
- [6] CCPS. **Process Safety Beacon Archives.** Disponível em: <https://www.aiche.org/ccps/resources/process-safety-beacon/archives>.
- [7] CSB. **Completed Investigations.** Disponível em: <https://www.csb.gov/investigations/completed-investigations/?Type=2>.
- [8] Confederação Nacional da Indústria. **Perfil da Indústria Brasileira.** Disponível em: <https://industriabrasileira.portaldaindustria.com.br/grafico/total/producao/#/industria-total>.
- [9] ANP. Relatórios de investigação de incidentes. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/seguranca-operacional-e-meio-ambiente/incidentes/relatorios-de-investigacao-de-incidentes-1>.