

Artigo Técnico

Avaliação do Programa Atuação Responsável® na indústria química brasileira para proteção ambiental e prevenção de acidentes.

Evaluation of the Programa Atuação Responsável® in the Brazilian chemical industry for environmental protection and accident prevention.

Débora Leite Isaac^a, Eduardo Luiz Machado^b

^a Mestrado em Processos Industriais – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo., São Paulo-SP, Brasil.

^b Docente de Mestrado Profissional em Processos Industriais – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo., São Paulo-SP, Brasil.

*e-mail:
debora.nunes@ensino.ipt.br

Palavras-chave: Programa Atuação Responsável®; Responsible Care®; Indústria química, Segurança do trabalho; Meio ambiente.

Keywords: Programa Atuação Responsável®; Responsible Care®; Chemical Industry; Occupational Safety; Environment.

Resumo

A indústria química é essencial para o desenvolvimento econômico brasileiro, suportando atividades econômicas de diversos setores industriais. A indústria química ainda é vista como um setor que impacta negativamente o meio ambiente e a segurança tanto de colaboradores quanto de comunidades vizinhas. Infelizmente nas últimas décadas vários foram os incidentes com consequências desastrosas, que acabam refletindo nesta percepção equivocada. O setor precisou reagir para reverter esta imagem negativa e o programa global Responsible Care® foi desenvolvido como uma ferramenta de gestão que estabeleceu diretrizes para as questões de segurança de processos, produtos, segurança e saúde do trabalhador e proteção do meio ambiente. No Brasil a iniciativa foi liderada pela Associação Brasileira da Indústria Química por meio do Programa Atuação Responsável® baseado nos princípios do Responsible Care® Global Charter e nas diretrizes do Responsible Care®. Este estudo explora o programa e analisa os resultados dos indicadores, que são apresentados no relatório de desempenho anual. Os resultados dos indicadores demonstram que este sistema de gestão contribui para a proteção ambiental e prevenção de acidentes.

Abstract

The chemical industry is essential for Brazilian economic development, supporting economic activities in several industrial sectors. The chemical industry is still seen as a sector that negatively impacts the environment and the safety of both employees and neighboring communities. Unfortunately, in recent decades, there have been several incidents with disastrous consequences, which end up reflecting this mistaken perception. Globally, the sector needed to react and the global Responsible Care® program was developed as a management tool that established guide-lines for issues of process safety, products, worker safety and health, and environmental protection. In Brazil, the initiative was led by the Brazilian Chemical Industry Association (ABIQUIM) through the Programa Atuação Responsável® based on the Responsible Care® Global Charter principles and the Responsible Care® guide-lines. This study aims to present the program and analyze the results of the indicators, which are presented in the annual performance report. The results of the indicators demonstrate that this management system contributes to environmental protection and accident prevention.

1 Introdução

O modelo da Revolução Industrial visava o aumento da produtividade voltada ao crescimento econômico, com menos enfoque aos impactos ao meio ambiente ou à saúde e à vida da população. (POTT; ESTRELA, 2017)

O sistema de desenvolvimento adotado pela maioria dos países ainda é caracterizado pela utilização de tecnologias e processos obsoletos, que poluem e consomem recursos naturais. O modelo não leva em consideração o conceito de otimização de recursos materiais e energéticos, sendo caracterizado por uma dependência fundamental de quantidades cada vez maiores de recursos naturais e matérias primas (BORELLI, 2011).

A indústria química configura-se como um dos setores mais dinâmicos de uma economia industrializada, gerando produtos de alta demanda – diretamente por meio de fármacos, tintas, plásticos, fertilizantes – e indiretamente como insumos para outras indústrias, como têxtil, eletroeletrônica e automobilística, além de outros.

Essa capacidade possibilitou o notável crescimento da indústria química, exibindo a fusão de ciência, tecnologia e pesquisa na busca por produtividade, tornando-a uma indústria de base científica. Nessa perspectiva, a expansão da indústria química pode ser considerada um dos principais fatores de mudança social e econômica do século XX, pois os produtos químicos foram a base das transformações ocorridas nesse período.

A fabricação e distribuição de produtos químicos sintéticos tornaram-se relevantes para os processos industriais alguns anos após a Segunda Guerra Mundial, quando o crescimento e a expansão da economia internacional contribuíram muito para o desenvolvimento e expansão da indústria química, notando-se a substituição do carvão pelo petróleo como matriz energética.

Esta estratégia foi intensificada na década de 1990, promovendo a proliferação de novos produtos químicos, observando-se que os produtores se dividiam em dois grandes grupos, por um lado, os numerosos pequenos e médios produtores espalhados por todo o mundo, e, por outro por outro lado, as grandes corporações públicas e as corporações multinacionais que são, na verdade, responsáveis por liderar o setor. De referir ainda que o sucesso da indústria química no século XX deveu-se à criação contínua de novos produtos e ao desenvolvimento de mercados capazes de absorver a sua procura (DEMAJOROVIC, SANCH, 1999).

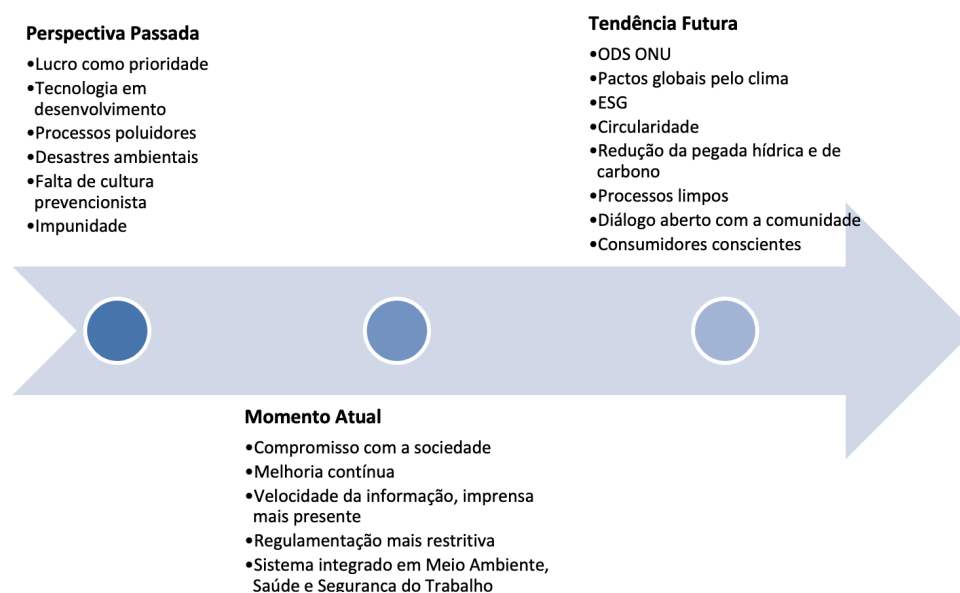
Portanto, o crescimento independente da indústria e as fortes capacidades de autofinanciamento com base no crescimento e inovação no mercado de produtos promoveram o desenvolvimento da indústria química.

O risco de acidentes de processos industriais químicos não atraía a atenção do público até a década de 1970, quando se tornou o foco de atenção de partidos políticos, ONGs e ambientalistas (FREITAS *et al.*, 1995). As questões ambientais relacionadas às atividades econômicas começam a atrair cada vez mais investimento e se tornam um fator diferenciador para a competitividade das empresas.

A redução do impacto ambiental e a segurança passaram a ser uma exigência para as empresas que desejam continuar atuando nos mercados nacional e internacional. As demandas ambientais e de segurança industrial se tornam uma necessidade de sobrevivência das indústrias.

As empresas começam a enfrentar as seguintes questões: operar de acordo com as leis e regulamentos ambientais, de saúde e segurança do trabalho, assumir a responsabilidade por possíveis danos ambientais, melhorar a imagem do setor e se aproximar das comunidades do entorno, fornecedores, clientes e órgãos fiscalizadores. A evolução das perspectivas da indústria química está descrita na **FIGURA 1**.

Figura 1 - Evolução das perspectivas da indústria química



Fonte: elaborado pelo autor

Como resposta a estas demandas, as associações do setor industrial químico passaram a implementar sistemas de gestão para incentivar seus associados a assumir o compromisso de reduzir seus impactos e atender códigos de conduta e boas práticas que tragam mais segurança às suas operações e mais confiança às partes interessadas.

1.1 Objetivo

O objetivo deste estudo é descrever o Programa Atuação Responsável®, adotado no Brasil pela Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM) e baseado nos princípios do Responsible Care®, que é utilizado como ferramenta de gestão para questões relacionadas a meio ambiente, saúde e segurança na indústria química brasileira. Além de avaliar o impacto da implementação do Programa Atuação Responsável® na indústria química brasileira, como ferramenta de gestão para melhorar os indicadores de desempenho ambiental e de segurança do trabalho. A maturidade e efetividade do programa são demonstradas por meio da análise dos resultados dos indicadores de desempenho do sistema ao longo dos anos, que também será objeto do estudo.

2 Procedimento metodológico

A pesquisa observou e compreendeu o impacto de implantação do Sistema de Gestão do Programa Atuação Responsável® na indústria química brasileira e sua contribuição para temas de segurança e meio ambiente. Sendo assim, para a realização do estudo de caso foi utilizado apoio teórico e metodológico de textos, manuais, relatórios e livros com base na temática, com ênfase aos relatórios de desempenho publicados. A metodologia de estudo de caso baseou-se na definição do problema estudado, no planejamento da coleta de dados e na análise dos dados. Análise dos dados foi o ponto mais importante e complexo do estudo (YIN, 2001).

O estudo de caso foi do tipo exploratório, enfocando em dados secundários dos relatórios de desempenho do Programa Atuação Responsável®. O aprofundamento sobre a importância do programa, sua implementação e sua real importância mediante a complexidade do setor industrial químico brasileiro se deram também por meio de consultas bibliográficas.

O resultado da análise dos dados é representado por meio dos gráficos de relatórios de desempenho publicados e da análise das tendências e resultados. Apesar de haver inúmeros dados reportados pelos associados à ABIQUIM todos os anos, apenas uma pequena parte deles é convertido nos indicadores que são reportados publicamente no Relatório de Desempenho dos Indicadores do Programa de Atuação Responsável®. Os indicadores objetos do estudo estão listados na **FIGURA 2**.

Figura 2 – Indicadores de desempenho Atuação Responsável®



Fonte: elaborado pelo autor

3 Resultados e discussão

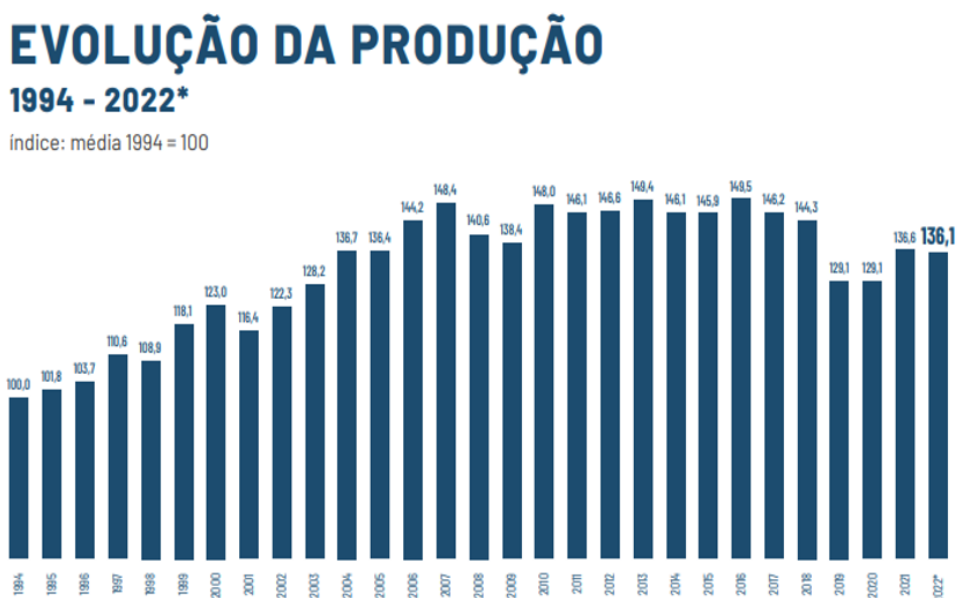
O objetivo específico deste estudo de caso foi analisar o impacto da implementação do Programa Atuação Responsável® na indústria química brasileira, como ferramenta de gestão para melhorar os indicadores de desempenho ambientais e de segurança do trabalho. A análise dos resultados foi realizada pela análise da evolução dos indicadores de desempenho relacionados à Segurança Ocupacional, Segurança de Processo, Meio Ambiente, Logística e Diálogo com a Comunidade.

Para cada uma destas subdivisões do programa está instaurada uma comissão técnica específica, que define seus respectivos planos de trabalho anuais para o atendimento aos requisitos do programa e melhoria dos resultados.

Esta seção tem por objetivo refletir sobre os resultados apresentados na seção anterior, baseados nos dados do Relatório de Desempenho dos Indicadores do Atuação Responsável® ano base 2021.

A FIGURA 3 demonstra a evolução da produção da indústria química brasileira nas últimas décadas, é possível verificar a queda da produção a partir de 2016.

Figura 3 - Evolução de Produção da Indústria Química



Fonte: ABIQUIM (2022)

3.1 Relatório de Desempenho dos Indicadores do Programa de Atuação Responsável®

Os dados disponíveis compreendem o período de 2006 a 2021. Participaram da campanha de reporte 84 empresas, que representam 240 plantas industriais (ABIQUIM, 2022). As empresas representam as indústrias fabricantes de produtos químicos para uso industrial, dos seguintes segmentos:

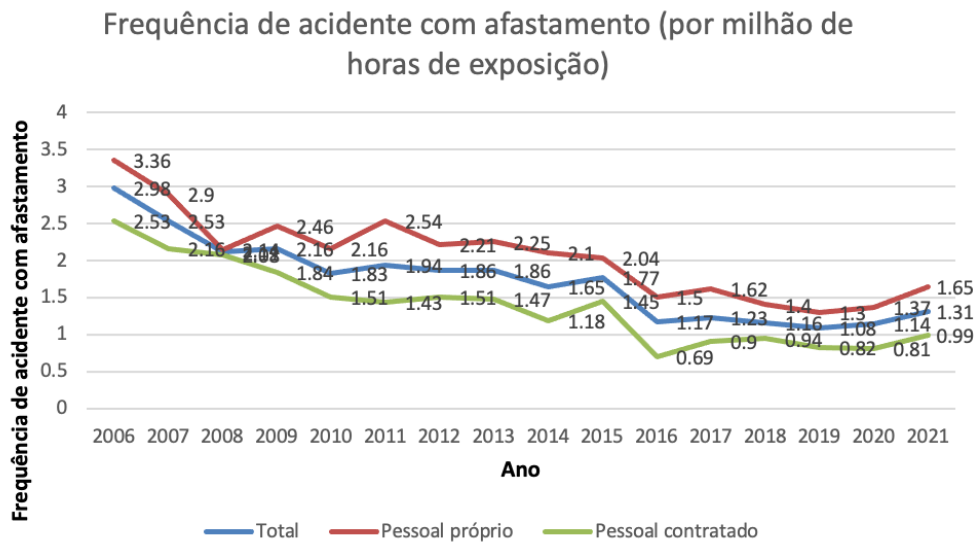
- Produtos químicos inorgânicos
- Produtos químicos orgânicos
- Resinas e elastômeros
- Produtos e preparados químicos diversos

Os resultados obtidos pelo Programa Atuação Responsável® no Brasil são publicados anualmente pelo Relatório de Desempenho dos Indicadores de Atuação Responsável®. Os dados reportados pelas associadas são calculados pela ABIQUIM na forma dos indicadores de desempenho, consideram-se dois grupos de reporte: associadas efetivas e associadas colaboradoras. O objeto deste estudo são as associadas efetivas.

Os dados disponíveis no relatório ano base 2021, apresentam a evolução histórica desde 2006. Os indicadores de desempenho estão divididos em cinco categorias: Segurança Ocupacional, Segurança de Processo, Meio Ambiente, Logística e Diálogo com a Comunidade.

As **Figuras 4 e 5** apresentam dados dos indicadores de desempenho do Programa de Atuação Responsável® (ABIQUIM, 2022).

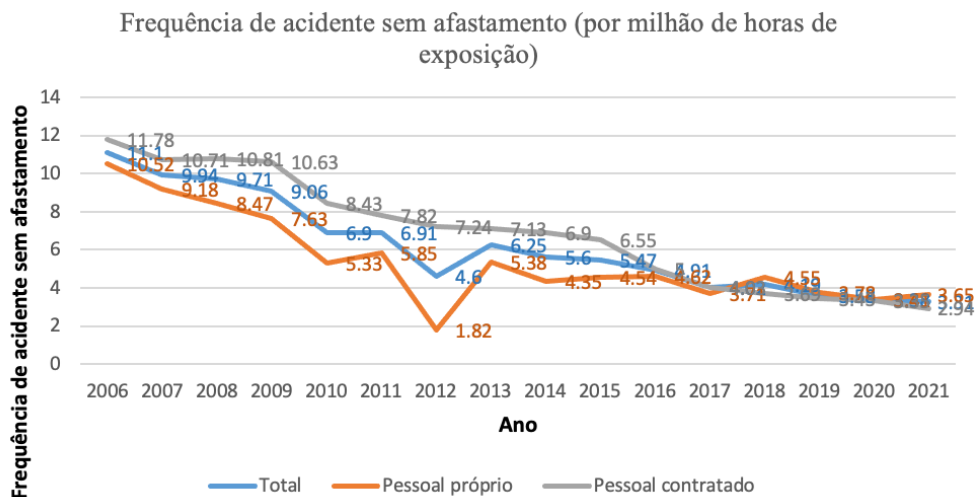
Figura 4 - Frequência de acidentes com afastamento (por milhão de horas de exposição)



Fonte: ABIQUIM (2022)

Os indicadores de Segurança Ocupacional apresentam uma tendência de queda na frequência de acidentes com e sem afastamento. Porém, é importante destacar que os resultados do ano de 2021 estão acima da linha de tendência, para ambas as categorias. A frequência destes acidentes apesar de ter sido mais alta em 2021, teve uma taxa de gravidade menor, com menos dias de afastamento.

Figura 5 - Frequência de acidentes sem afastamento (por milhão de horas de exposição)

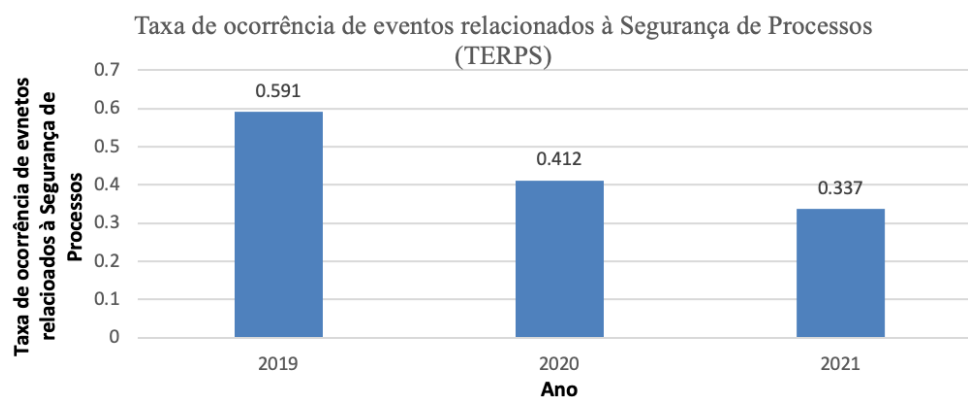


Fonte: ABIQUIM (2022)

O relatório ressalta a redução em 56% se comparado o resultado de 2006 a 2021 para acidentes com afastamento, a redução em 70% se comparado ao mesmo período para acidentes sem afastamento e a redução em 83% da gravidade dos acidentes. A redução das taxas de acidente está relacionada ao aumento do grau de conscientização com relação aos perigos da indústria, ações de capacitação, treinamentos técnicos e comportamentais, avaliações e gestão de riscos, matriz de hierarquização do risco, medidas de controle de engenharia, individuais e administrativas.

A **FIGURA 6** apresenta a Taxa de ocorrência de eventos relacionados a segurança de processos.

Figura 6 - Taxa de ocorrência de eventos relacionados à Segurança de Processos (TERPS)

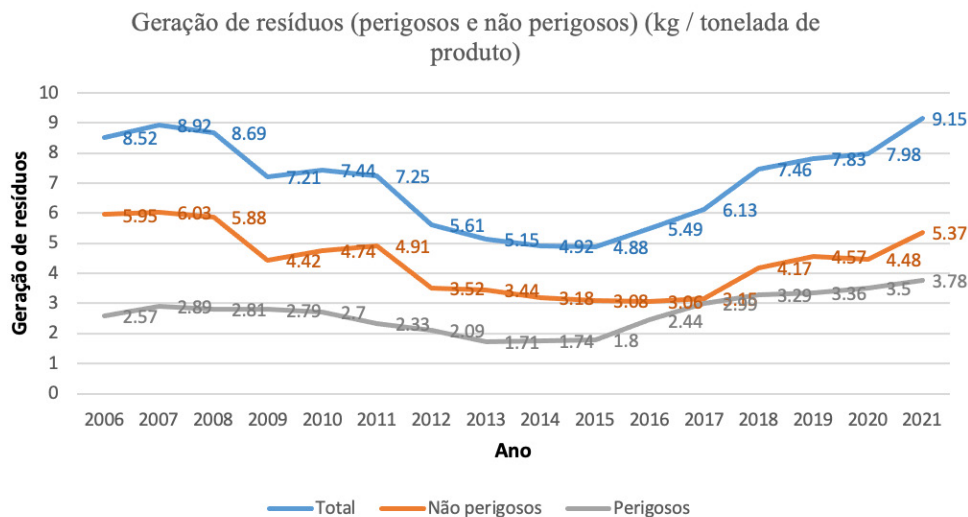


Fonte: ABIQUIM (2022)

O indicador de Segurança de Processo é mais recente com dados históricos apenas de 2019 a 2021 e correlaciona os eventos de segurança de processo com o total de horas trabalhadas. O indicador apresentou redução de 43% neste período, que ainda é muito curto para uma análise mais aprofundada sobre a tendência. Segurança de Processo ainda é um tema relativamente novo no Brasil e tem uma relação mais direta com os processos industriais contínuos.

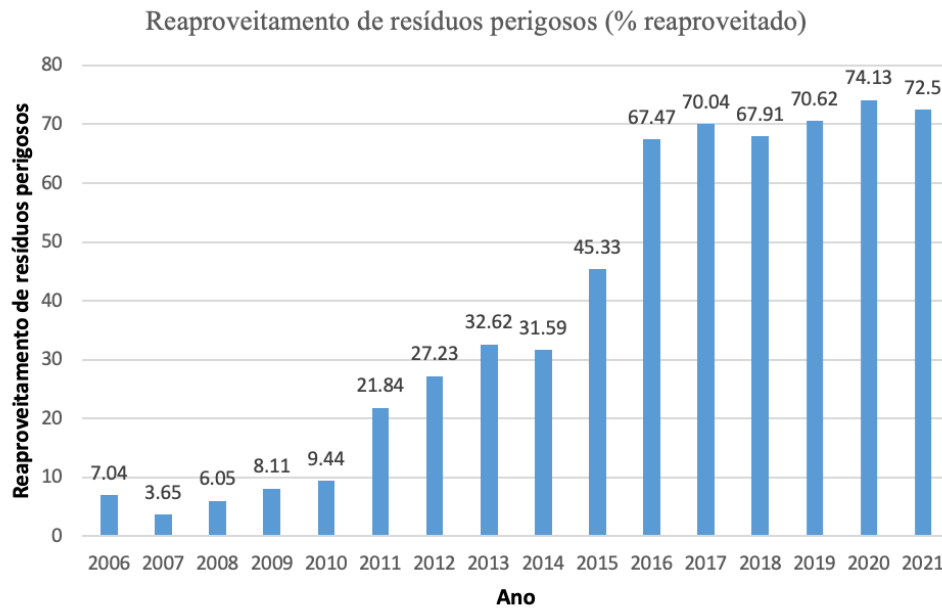
Os indicadores de Meio Ambiente abrangem várias esferas de fonte de poluição e consumo de recursos naturais: geração de resíduos, reaproveitamento de resíduos, perigosos e não perigosos, consumo de água, efluentes lançados e consumo de energia elétrica. As **Figuras 7 a 9** mostram a evolução de alguns indicadores.

Figura 7 - Geração de resíduos (perigosos e não perigosos) (kg/tonelada de produto)



Fonte: ABIQUIM (2022)

Os indicadores relacionados a resíduos precisam ser avaliados com certo critério. A geração de resíduos teve uma queda acentuada entre 2006 e 2013 e um aumento da mesma proporção entre 2014 e 2021. A justificativa para este aumento está relacionada capacidade instalada ociosa das indústrias, impactadas por questões globais como os desafios logísticos, instabilidade políticas e econômicas e até a pandemia da COVID-19. Ociosidade representa redução de produtividade, aumento de custos por tonelada, devido aos custos fixos da operação e redução da eficiência hídrica e energética, pois também a consumos que são fixos na operação, independentemente da quantidade produzida. Esta condição reflete na taxa de geração de resíduos por tonelada produzida.

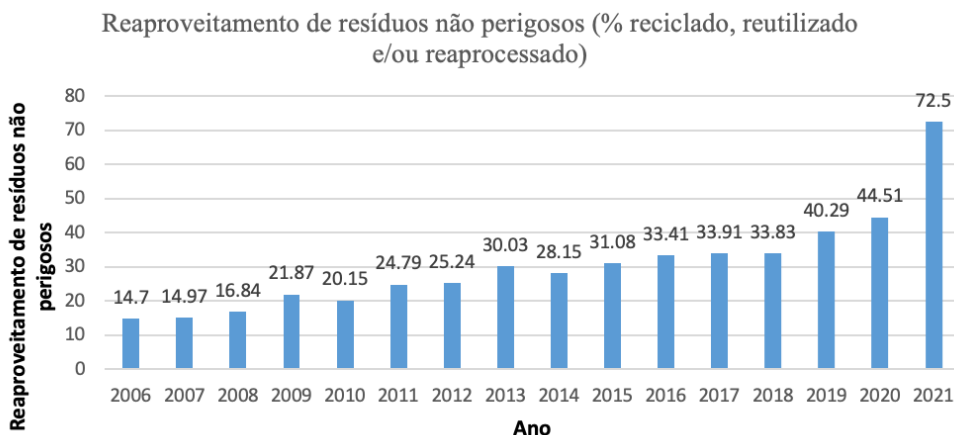
Figura 8 - Reaproveitamento de resíduos perigosos (% reaproveitado)

Fonte: ABIQUIM (2022)

A geração de resíduos perigosos e não perigosos apresenta uma tendência expressiva de aumento do reaproveitamento tanto dos resíduos perigosos quanto dos não perigosos, a partir de 2016. O reaproveitamento de resíduos inclui os processos de reutilização, recuperação, reciclagem e recuperação energética dentro ou fora da empresa.

O reaproveitamento está associado a redução do impacto de destinação ou destruição do resíduo, uma vez que ele é reincorporado a outro processo como matéria prima, insumo ou energia. Em resumo, mesmo com o aumento da geração de resíduos, há uma tendência na redução do impacto ambiental causado pelos mesmos.

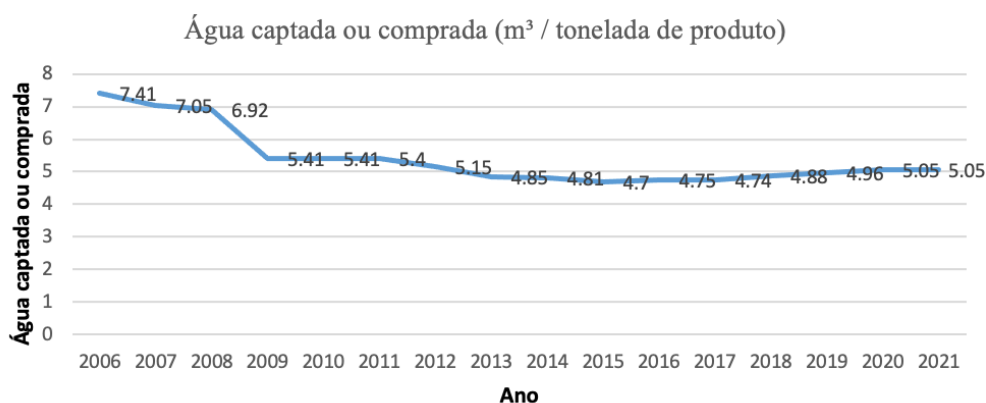
Figura 9 - Reaproveitamento de resíduos não perigosos (% reciclado, reutilizado e/ou reprocessado)



Fonte: ABIQUIM (2022)

O indicador relacionado à compra e captação de água por tonelada de produto, a tendência é de estabilização desde 2012, com uma média de consumo de 4,89 m³/ton. Isto demonstra a dificuldade em reduzir a pegada hídrica do setor. Na indústria são tantos os usos da água que não é tão simples buscar eficiência hídrica. A água pode ser utilizada para diversos fins, dentre eles: resfriamento, aquecimento, matérias primas, para interromper uma reação, limpeza e lavagens, banheiros e vestiários, consumo humano, irrigação. Estes são usos da água que não estão conectados diretamente ao processo produtivo (FIGURA 10).

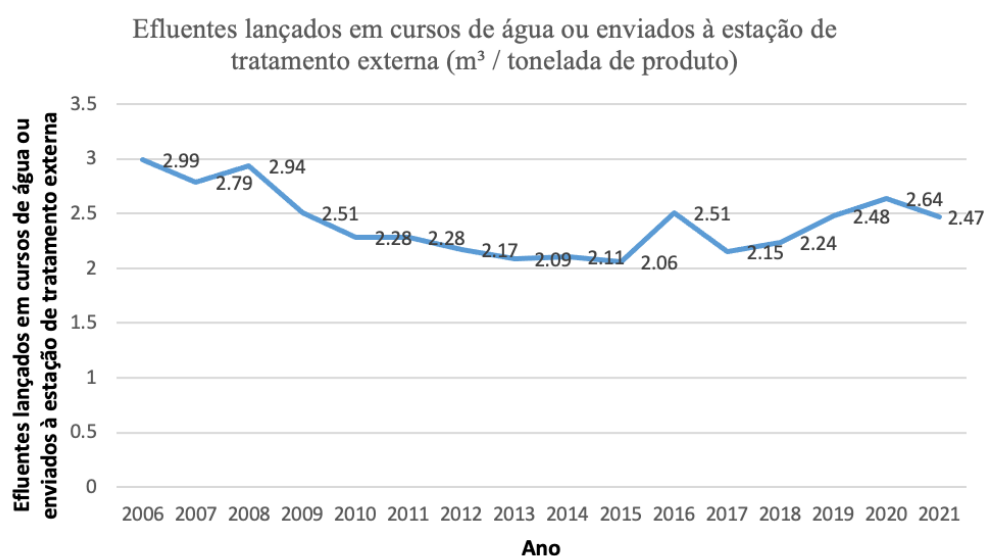
Figura 10 - Água captada ou comprada (m³/tonelada de produto)



Fonte: ABIQUIM (2022)

O indicador de efluentes lançados em cursos de água ou enviados à estação de tratamento externa por tonelada de produto tem correlação com o consumo de água. Este indicador reflete o não reaproveitamento ou reuso do efluente. Este indicador apresentava uma leve tendência de queda entre 2006 e 2015, após este período a tendência volta a subir a patamar próximo ao de 2009. Um ponto importante a destacar é a falta de regulamentação relacionada à água de reuso de estações de tratamento de efluentes industriais (**FIGURA 11**).

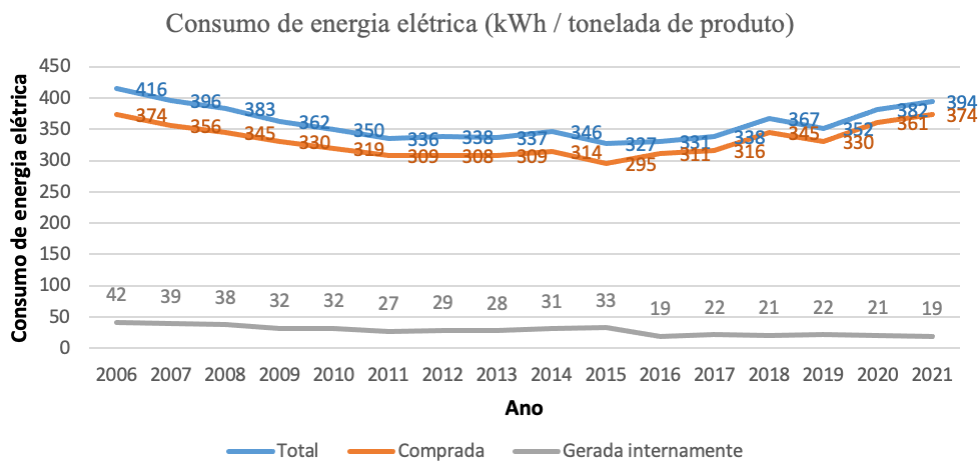
Figura 11 - Efluentes lançados em cursos de água ou enviados à estação de tratamento externa



Fonte: ABIQUIM (2022)

A mesma tendência de queda entre 2006 e 2015 e aumento após este período é percebida no consumo de energia elétrica por tonelada de produto. Processos mais automatizados consomem mais energia elétrica, assim como a disponibilidade de recursos tecnológicos. Alguns setores da indústria estão migrando a matriz energética para fontes renováveis e menos poluentes, substituindo o uso de combustíveis por equipamentos elétricos (**FIGURA 12**).

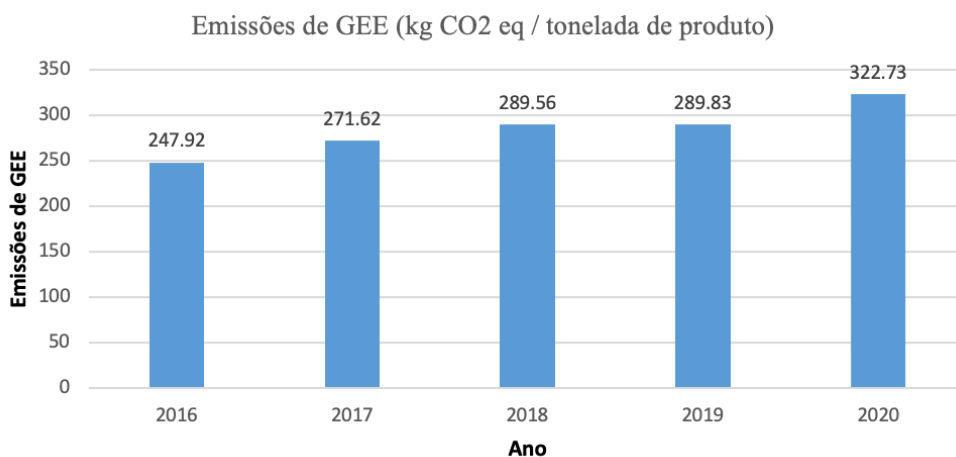
Figura 12 - Consumo de energia elétrica (kWh/tonelada de produto)



Fonte: ABIQUIM (2022)

O indicador referente às emissões de gases de efeito estufa só está disponível no período de 2016 a 2020, demonstrando uma tendência de aumento. O indicador reflete apenas as emissões de escopo 1 (emissões diretas de fontes próprias ou controladas pela organização) e neste aspecto não é possível identificar se a origem das emissões é causada pela queima de combustíveis ou pelas reações do processo produtivo. Seriam necessárias mais informações para concluir os motivos da tendência de aumento do indicador (FIGURA 13).

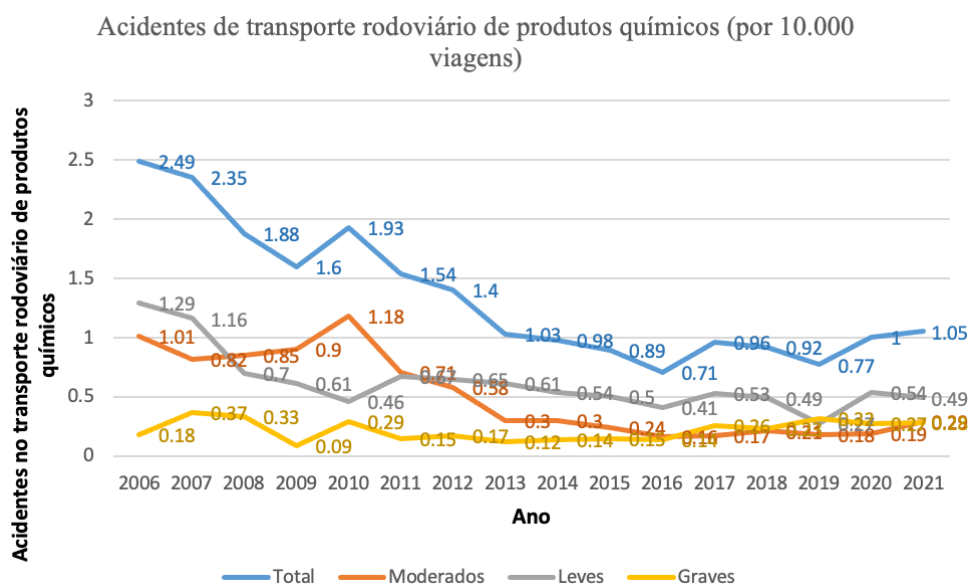
Figura 13 - Emissões de GEE (kg CO2 eq / tonelada de produto)



Fonte: ABIQUIM (2021)

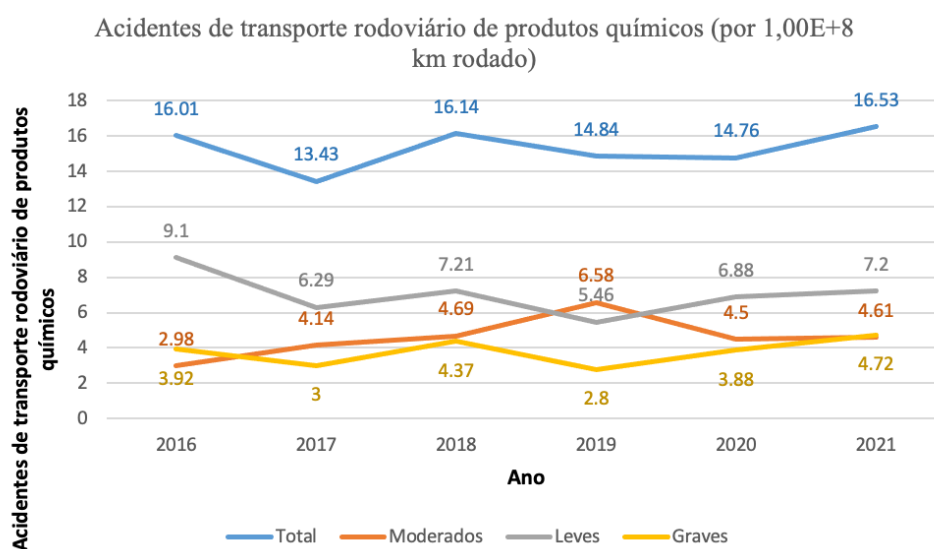
Os indicadores de logística (FIGURA 14 e 15) demonstram a redução significativa de 58% dos acidentes no transporte rodoviário de produtos químicos por 10.000 viagens e uma tendência estável dos acidentes de transporte rodoviário de produtos químicos por 100.000.000 km.

Figura 14 - Acidentes no transporte rodoviário de produtos químicos (por 10000 viagens)



Fonte: ABIQUIM (2022)

Figura 15 - Acidentes no transporte rodoviário de produtos químicos (por 1,00E+8 km rodado)



Fonte: ABIQUIM (2022)

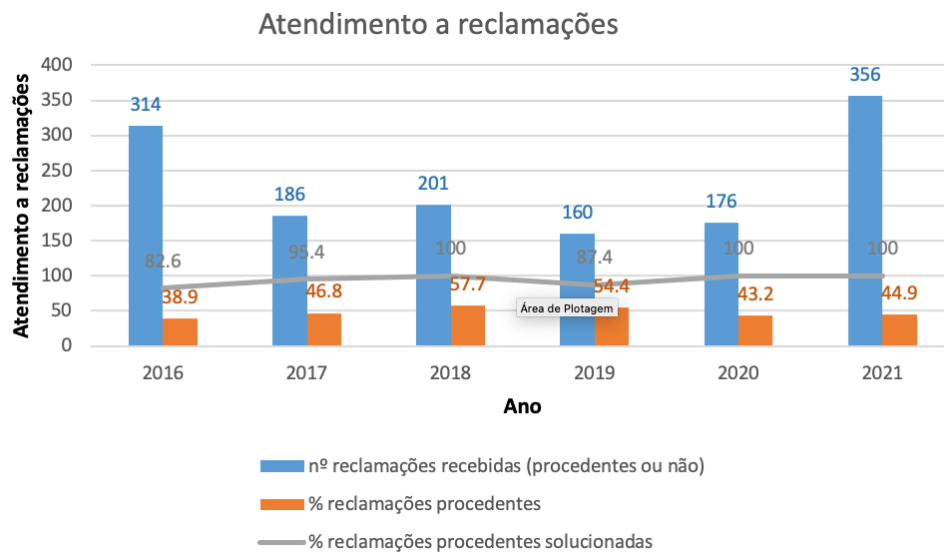
No tema relacionado à Logística há vários programas liderados pela ABIQUIM para trazer mais segurança ao transporte de produtos químicos. Dentre ele é possível destacar:

- **SASSMAQ** – Sistema de Avaliação de Saúde, Segurança, Meio Ambiente e Qualidade, certificado de qualificação de empresas fornecedoras de serviço de transporte. O Programa Atuação Responsável® determina como mandatório a contratação de empresas de transporte com esta certificação
- **Programa Olho Vivo** – programa voltado a prevenir atitudes inseguras no transporte de produtos perigosos por meio da conscientização dos motoristas, eliminando assim os acidentes com produtos químicos no transporte rodoviário.
- **Central PRÓ-QUÍMICA** - importante ponto de apoio ao Sistema de Atendimento A Emergências no Transporte Terrestre de Produtos Químicos e em ocorrências nas instalações fixas que armazenam e manuseiam produtos químicos perigosos.
- **Agenda Estratégica de Logística da Indústria Química** – elaborada pela ABIQUIM, propõe a diversificação da matriz de transporte, incentivando o modal ferroviário e o uso da cabotagem, para tornar a logística mais competitiva, segura e com menos emissão de GEE.

O indicador de Diálogo com a Comunidade reflete três pilares importantes: reclamações recebidas pela comunidade, reclamações procedentes e reclamações procedentes solucionadas, apresentados na **FIGURA 16**.

É possível perceber um aumento expressivo do recebimento de reclamações pela comunidade, porém o número de reclamações procedentes permanece o mesmo. É possível interpretar que as empresas estão se aproximando mais da comunidade de forma a intensificar o canal de comunicação entre as partes. Com a pandemia as pessoas passaram a ficar mais tempo em casa e conseguem perceber com mais clareza os incômodos ao seu redor. Hoje também os canais de comunicação são muito mais abertos e disponíveis, devido a tecnologia da informação. Em contrapartida as reclamações procedentes permanecem em um patamar estável com o resultado de 100% das reclamações procedentes solucionadas. O Programa Atuação Responsável® é muito pautado em comunicação e bom relacionamento da indústria química com suas partes interessadas, o que se busca é uma relação de confiança e equilíbrio com a comunidade.

Figura 16 - Atendimento a Reclamações



Fonte: ABIQUIM (2022)

Todos os programas que contribuem com a melhoria dos indicadores estão pautados nos seguintes requisitos indispensáveis do Sistema de Gestão do Programa Atuação Responsável® SGAR:2023, referenciados na **TABELA 1**:

Tabela 1 – Requisitos Indispensáveis SGAR:2023 que suportam os resultados dos indicadores de desempenho

Número	Requisito Indispensável
6.1.2	Determinar e controlar os aspectos e impactos ambientais, e os perigos e riscos de saúde e segurança. (INDISPENSÁVEL);
6.1.3	Estabelecer, implementar e manter procedimentos para atender aos requisitos legais aplicáveis e a outros requisitos voluntários subscritos. (INDISPENSÁVEL);
6.1.4	Plano de ação (INDISPENSÁVEL);
6.2.2	Estabelecer e implementar ações relacionadas às questões de saúde e segurança (ocupacional, processo, logística), ao meio ambiente, ao gerenciamento de produto e a proteção empresarial. (INDISPENSÁVEL);
7.2.2	Estabelecer, implementar e manter os procedimentos para avaliar o desempenho das pessoas. (INDISPENSÁVEL);
8.1.1	Estabelecer, implementar, manter e acompanhar controles operacionais da empresa e os controles de processos principalmente decorrentes dos impactos e riscos identificados. (INDISPENSÁVEL);
8.1.4	Estabelecer, implementar, manter e acompanhar os procedimentos que consideram as questões de saúde, segurança e meio ambiente na contratação de fornecedores e prestadores de serviços. (INDISPENSÁVEL);
8.2.1	Estabelecer, implementar e exercitar os planos para resposta a emergências. (INDISPENSÁVEL);
9.1.2	Atendimento aos requisitos legais aplicáveis e outros requisitos. (INDISPENSÁVEL);
9.1.3	Estabelecer, implementar, manter e acompanhar procedimentos para o monitoramento dos impactos e riscos. (INDISPENSÁVEL);
9.2	Auditorias Internas (INDISPENSÁVEL);
9.3	Análise Crítica pela Direção (INDISPENSÁVEL);
10.2	Incidentes, Não Conformidades e Ações Corretivas (INDISPENSÁVEL)
10.3	Melhoria Contínua (INDISPENSÁVEL).

Fonte: elaborado pela autora

4 Conclusões

Estabelecido em 1992, o Programa Atuação Responsável® é marca registrada da ABIQUIM no Brasil, com base no Programa Responsible Care®, que foi lançado no Canadá em 1985, é praticado em mais de 70 países, figurados entre os maiores produtores químicos do mundo.

O Programa Atuação Responsável® passou por revisões ao longo dos anos, e possui, desde 2012, um Sistema de Gestão certificável. O Programa é aplicável a qualquer empresa, independentemente do seu tamanho, tipo de produto e origem de capital, tendo a vantagem de conter, em apenas uma norma, os temas relacionados a saúde e segurança (ocupacional, processo, logística), ao meio ambiente, ao gerenciamento de produto e a proteção empresarial, considerando processos, produtos, instalações e serviços.

O Programa Atuação Responsável® é uma estratégia bem-sucedida não apenas para a indústria química, mas também para seus fornecedores e clientes, com benefícios efetivos e concretos para toda a sociedade.

Esses resultados podem ser observados por meio da evolução de indicadores, elaborados e divulgados pela ABIQUIM, com base em informações consolidadas de seus associados, o que possibilita a demonstração do desempenho da indústria química e também de prestadores de serviços ao setor na área de logística. Os Indicadores de Desempenho do Atuação Responsável® representam uma ferramenta importante para a gestão e reporte às partes interessadas, propiciando mecanismo transparente de comunicação com as diversas partes interessadas.

Os resultados dos indicadores indicam uma leve estagnação ou regressão a partir de 2016, bem como a redução da produção da indústria química brasileira que diminuiu a produtividade uma vez que as plantas passam a operar com capacidade ociosa ou lotes menores.

O grande desafio é justamente buscar soluções de eficiência hídrica e energética aos processos, bem como a redução de desperdícios e geração de rejeitos. Mesmo com indicadores indexados pela produção, a redução do consumo não é necessariamente linear à produção, por exemplo, há diversos processos de utilidades que consomem água para geração de vapor e refrigeração.

5 Referências

ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química. **Guia dos Indicadores de Desempenho do Programa AR**. 2022. Disponível em <https://abiquim.org.br/programas/indicadoresManuais>. Acesso em: 06 maio 2023.

ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química. **Relatório de Desempenho dos Indicadores do Atuação Responsável® ano base 2021**. 2022. Disponível em <https://abiquim.org.br/programas/indicadoresManuais>. Acesso em: 06 maio 2023.

BORELLI, Elizabeth. Sustentabilidade e riscos ambientais na indústria química. **Anais do IX Ciclo de Debates**, 2011.

DEMAJOROVIC, J.; SANCHES, C. S. Aprendizado e indicadores ambientais: perspectivas para as organizações. **Anais do XXII Encontro Nacional dos Programas de Pós-graduação em Administração – ENANPAD**, Foz do Iguaçu, 1999.

FREITAS, C. M. de *et al.* Acidentes químicos ampliados: um desafio para a saúde pública. **Revista de Saúde Pública**, v. 29, p. 503-514, 1995.

POTT, Crisla Maciel; ESTRELA, Carina Costa. **Histórico ambiental**: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. *Estudos avançados*, v. 31, p. 271-283, 2017.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e métodos**. Bookman editora, 2015.

10.29327/2152495.8.26-2

