**DESAFIOS NA FORMAÇÃO DE COMPETÊNCIAS EM SEGURANÇA DE PROCESSOS E SEGURANÇA OPERACIONAL NO BRASIL**

ASSUMPÇÃO, L. C1; F. N., FLORES1, T. M., LACERDA, M2., PARENTE1, A., PICARDO1, M. C., RIBEIRO, A3.

**ABSTRACT**

Training and education onPlant and Process Safety (PPS) is still a challenge in Brazilian industries. This issue has become a worldwide concern with the Seveso accident (1976). After this accident the chemical industry started to have process safety regulations in Europe (Seveso Directive). Subsequently, the Bhopal accident (1984) and several others motivated large chemical industries to set up specific departments within the companies just to take care of PPS. The first step was to create their own codes of conduct for the safety of their production processes to ensure their sustainability worldwide. The second step, for a proper PPS governance, was the training of employees' competencies, starting with the specific training of process safety specialists, as well as further training for their design, automation and maintenance engineers, including those responsible for the production.Industry needed to solve this competence gap by their own effort. However education on PPS in Universities was not clear covered in the same timeline.

This article aims to present a vision, through examples, of how these competencies are formed in the chemical industries in the US, Europe and Brazil. Also, present examples about how professional class associations (CCPS-AIChE and ABRISCO) and how the chemical and O&G industries (ABIQUIM and IBP) approach the theme, in order to support the industries. The intention is to provide insight about how universities in the US, Europe, and Brazil today collaborate to build PPS competencies in engineering undergraduate and graduate programs.

This paper presents the current challenge of the education network to train PPS skills in the short and medium term to meet the PPS demands in Brazilians industries, with effective adherence to the Operational Safety rules, guided by their business sustainability in a short, medium and long term demand.

1. **INTRODUÇÃO**

Os processos físicos e químicos de transformação e separação presentes na indústria ocorrem, em muitos casos, a elevadas pressões e temperaturas, ou utilizam solventes inflamáveis. Isto os torna um risco aos trabalhadores, ao meio ambiente e ao próprio patrimônio da indústria, levando a necessidade de se prevenir possíveis acidentes decorrentes destes perigos.

A segurança de Processos é uma área da engenharia em constante crescimento. Um dos órgãos internacionais que mais promove a discussão sobre segurança de processo é o *Chemical Center for ProcessSafety* (CCPS), criado em 1985, logo após o acidente de Bhopal, onde uma liberação tóxica causou a morte de mais de 3000 indivíduos somando trabalhadores e comunidade do entorno. Embora as indústrias, ainda no século XIX, já empregassem a função do inspetor de segurança, não havia legislações ou normas específicas como encontramos atualmente, tratando desde o gerenciamento dos riscos, as ferramentas qualitativas e quantitativas de análise, como também a segurança ocupacional[1].

No ambiente fabril e associações de classes profissionais da indústria química há uma preocupação crescente com a cultura de segurança, devido a diversos acidentes ocorridos na indústria química [2]. Comitês e gerênciastem sido nomeadas para tratar especificamente da segurança de processos. Diante deste cenário, verificou-se a necessidade de qualificar mão de obra, formando profissionais na área de segurança de processos industriais. Os esforços inicias concentraram-se em cursos de extensão e pós-graduação, para que engenheiros e técnicos adquirissem competências relacionadas à segurança de processos[3].

Atualmente, existem algumas pós-graduações no Brasil sobre segurança de processos industriais. Todavia, a inserção de conteúdos de segurança de processos nos currículos das graduações tem aumentado gradativamente, em resposta a uma demanda da indústria. A portaria do INEP Nº 492 de 6 de junho de 2017, que trata dos conteúdos que deverão ser avaliados no ENADE [4] (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes) para o curso de engenharia química, tem a análise, síntese, projeto e segurança de processos como um dos tópicos.

Entretanto, competências para selecionar métodos de inspeção e manutenção de equipamentos e realizar análises de vulnerabilidade, são trabalhadas na graduação nos níveis de conhecimento e compreensão, permitindo que o aluno seja capaz de identificar perigos e aplicar conceitos de segurança de processo.Na pós-graduação podem ser trabalhados os níveis de avaliação e análise, capacitando o profissional a utilizar metodologias específicas para avaliar e quantificar os perigos.

Assim, o presente trabalho tem por objetivo mostrar como estas competências são formadas internamente nas indústrias químicas, assim como nas instituições de ensino superior (através dos cursos de graduação e pós-graduação), para atender à crescente demanda de profissionais qualificados em segurança de processos industriais nos EUA, na Europa e no Brasil.

Apresenta-se ainda exemplos de como as associações de classe de profissionais (CCPS-AIChE) e das industrias (ABIQUIM e IBP) abordam o tema fora das industrias e propostas para a formação de competência em Segurança de Processo (SEPRO) de modo mais uniforme possível atendendo as necessidades do meio industrial brasileiro seguindo modelos internacionais já madurosem andamento.

Esse esforço para formação de competência em segurança de processos das indústrias e das suas associações de classe precisa ser internalizado nas instituições de ensino superior. Mais do que treinamento é necessário se estabelecer a educação em segurança de processos. Apresenta-se neste artigo as dificuldades para isso.

Os resultados aqui descritos, foram obtidos a partir de outras publicações e artigos desde 2010 até o presente, referenciados ao final deste artigo. Esses resultados apontam as estratégias tomadas para atender ao desafio de formar competências em SEPRO devido a demanda no Brasil das indústrias de produção de Petróleo, Gás e Energia para garantir uma efetiva aderência as regras de Segurança Operacional orientadas pela Agencia Nacional de Petróleo, assim como outras áreas industriais de mineração, siderurgia.

1. **FORMAÇÃO DE COMPETÊNCIAS EM SEGURANÇA DE PROCESSOS E SEGURANÇA OPERACIONAL NO EXTERIOR**
   1. **Nos cursos de graduação nos Estados Unidos da América (EUA)**

Os incidentes geralmente resultam em publicidade negativa e um pedido de mudança. Podemos citar aqui o exemplo de uma reação química fora de controle que levou a uma explosão em uma empresa chamada *T2 Laboratories* em Jacksonville, FL, em dezembro de 2007. A explosão matou quatro pessoas. Outras trinta e duas pessoas ficaram feridas; quatorze necessitaram de tratamento médico em um hospital local.

Nos estados unidos da américa, em resposta a esta ocorrência, o Conselho de Segurança de Riscos Químicos dos EUA (CSB) pediu melhorias no curriculum da graduação em engenharia química. Especificamente, o CSB recomendou ao Instituto Americano de Engenheiros Químicos (AIChE):

* Trabalhar com o Conselho de Credenciamento de Engenharia e Tecnologia (ABET - *Accreditation Board for Engineeringand Technology*) para adicionar aos currículos de engenharia química de bacharelado requisitos de segurança de processos.
* Informar a todos os alunos sobre o Programa de Certificado de Segurança do Processo e incentivar a participação no programa.

O Comitê de Educação e Acreditação (E&A) da AIChE respondeu a essas recomendações. A E&A trabalhou com a ABET para atualizar seus critérios de acreditação específicos para engenharia química para incluir a conscientização sobre os perigos. A partir de 2010, os critérios da ABET passaram a declarar que o currículo deve fornecer uma base completa nas ciências básicas, incluindo química, física e biologia, com algum conteúdo em nível avançado, conforme apropriado aos objetivos do programa. O currículo passa também a incluir a aplicação de engenharia dessas ciências básicas no projeto, análise e controle de processos químicos, físicos e / ou biológicos, incluindo os riscos associados a esses processos.

O Manual de Políticas e Procedimentos da ABET também passa a exigir que as universidades assegurem que o ensino e aprendizagem de segurança de processos sejam garantidos como parte dos resultados dos estudantes e dos seus indicadores de desempenho.O requisito de horas de crédito para um diploma de engenharia química nos EUA varia entre as universidades, mas geralmente requer entre 125 e 135 horas de crédito equivalentes por semestre [5]. Encontrar espaço no currículo para incorporar o material de segurança do processo é um dos principais desafios associados aos novos requisitos da ABET. Normalmente, os estudantes precisam entre 15 e 18 horas de crédito por semestre de tópicos de segunça de processo em um programa de engenharia química, o que equivale de 4 a 6 disciplinas diferentes ao longo do curso. Isso deixa muito pouco espaço extra na carga horária e pode prejudicar as oportunidades do aluno de fazer aulas eletivas e não relacionadas à engenharia. A incorporação de tópicos de segurança nos cursos existentes também pode ser difícil, especialmente se a percepção dosprofessores, de acordo com os requisitos curriculares existentes, é que o material técnico de seus cursos não recebe a devida alocação de tempo ou foco.

Como alternativa o AIChE(*American InstituteofChemicalEngineers*) por meio do seu Centro de Segurança de Processos Quimicos (CCPS) cria o programa de segurança na educação em engenharia química (SAChE–*SafetyandChemicalEngineeringEducation*). Em fevereiro de 2010, o SAChEpublicou recomendações que qualificariam engenheiros químicos graduados para a indústria [6]. Essas recomendações passaram então a servir como orientações para abordar os requisitos ABET, e incluem:

* Compreender a importância da segurança do processo;
* A capacidade de caracterizar perigos associados a produtos químicos;
* Aplicação de conceitos de projetos inerentemente mais seguro;
* Entender como mitigar os perigos;
* Ter conhecimento dos principais regulamentos relacionados à segurança;
* Compreensão dos impactos de incidentes com fábricas de produtos químicos devido a liberações e exposições;
* Domínio em pelo menos um procedimento de identificação de perigos;
* Ter conhecimento sobre a avaliação de riscos.

Além de formular essas recomendações, o SAChE produz módulos de treinamento, gratuitos para os alunos de graduação,para a segurança de processos nas universidades e na indústria. Os módulos SAChE incluem, entre outros:

* Gerenciamento de segurança de processo
* Processos e projetos inerentemente mais seguros
* Reações descontroladas
* Riscos de reatividade química e propriedades do material
* Alívio de pressão
* Riscos de explosão
* Transporte e manuseio de produtos químicos, e
* Identificação de perigos do processo e análise de riscos.
  1. **Nos cursos de graduação da Europa**

O currículo para a graduação em engenharia nas universidades europeias foi consolidado pela Declaração de Bolonha (1999) [7], assinada na ocasiãopor trinta países,e que atualmente já conta com 47 signatários. Outros acordos foram assinados, comoos comunicados de Praga (2001), Berlim (2003),Bergen (2005), Londres (2007), Lovaina (2009), Budapeste, Viena (2010), Bucareste (2012) e Yerevan (2015). A designação comum que sintetiza estas declarações é o Processo de Bolonha, cujo objetivo foi promover a mobilidade e cidadania europeia pela harmonização do ensino nos diversos países signatários, que garante que um diploma de qualquer universidade de qualquer Estado-membro possa ser automaticamente reconhecido nos demais.

O *EuropeanCreditTransferandAccumulation System* (ECTS) é a escala europeia de classificações que possibilita a mobilidade e as creditações da formação obtida em qualquer dos países aderentes, e tem impulsionado muito a mobilidade de estudantes, hoje, um fator muito valorizado no percurso acadêmico pelos diversos empregadores [8].

Na França o apoio da indústria para participar como ator no ensino de segurança nos departamentos universitários é insuficiente. Por exemplo, é difícil obter a ajuda temporária de um especialista em segurança de processos da indústria para fazer uma palestra formal sobre um tópico específico de segurança. É quase impossível considerar o recrutamento de um professor de meio período com base na indústria para promover a sinergia de segurança entre ele e a equipe de professores acadêmicos do departamento [9].

Na Alemanha podemos citar que o centro de formação de segurança de processos que se encontra no KIT (*Karlsruhe Instituteof Technology*) passa pelas mesmas dificuldades [10].

1. **FORMAÇÃO DE COMPETÊNCIAS EM SEGURANÇA DE PROCESSOS E SEGURANÇA OPERACIONAL NO BRASIL**
   1. **Pós-graduação**

A necessidade de formar profissionais com competências em Segurança de Processos tomou força a partir das reuniões realizadas em 2008 na Comissão de Segurança de Processos da Associação Brasileira da Indústria Química-ABIQUIM [11]. Inicialmente, a ideia era nivelar conhecimentos de profissionais da indústria química em técnicas de análise de riscos, através da promoção do intercâmbio de informações com especialistas da área a nível de pós-graduação.

Dessas reuniões surgiu a minuta de um Curso, com disciplinas e ementas, que seria enviada a possíveis entidades interessadas em desenvolver o curso, como a Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, a Universidade Católica de Santos, a Faculdade de Tecnologia de Indaiatuba – FATEC e a Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ.

Atualmente no Brasil a nível pós-graduação, temos alguns cursos já implementados, sendo alguns exemplos apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Cursos a nível de pós-graduação

| **Curso** | **Instituição** | **Modalidade** | **Carga Horária**  **(horas)** |
| --- | --- | --- | --- |
| Gerenciamento  de Segurança de Processo | Faculdade Jardins / RSE | Especialização | 524 |
| Gerenciamento de Riscos e Segurança Industrial | Universidade Cândido Mendes | MBA | 460 |
| Segurança de Processos Industriais | UNIVERSIA | MBA | 424 |
| Gerenciamento de Segurança de Processo Industrial | UNIFACS | Especialização | 420 |
| Gestão de Riscos com Ênfase em Governança Corporativa | UFF | MBA | 368 |
| Segurança de Processos | SENAI CETIQT | Especialização | 360 |
| Segurança de Processos Industriais | PUC-RJ | Extensão | 160 |
| Avaliação e Gerenciamento de Riscos e de Crises | PUC-RJ | Extensão | 90 |
| HAZOP – *HazardsandOperabilityStudies*& Avaliação e Gestão de Riscos de Processos | DNV-GL | Extensão | 16 |
| Segurança de Processo em Projetos de Instrumentação | UNIBP | Extensão | 8 |

Em geral nestes cursos procura-se atender a demanda iniciada na Comissão de Segurança de Segurança de processos do programa ´Atuação Responsável´ da ABIQUIM, conforme apresentado anteriormente. O objetivo principal desses cursos é apresentar as principais definições e conceitos, internacionalmente aplicados em Segurança de Processos sendo o aluno ao final docurso capaz de:

* Avaliar os riscos em plantas industriais ao longo do tempo;
* Assegurar a sustentabilidade ambiental e financeira da corporação;
* Analisar integridade de equipamentos;
* Analisar confiabilidade dos controles de instrumentação de segurança;
* Analisar os riscos associados a fatores humanos;
* Aplicar ferramentas de análise de riscos e medidas de proteção;
* Governança dos riscos referente às instalações, empregados e partes envolvidas;
* Assegurar a continuidade operacional e sustentabilidade das unidades de produção.

Como exemplo mais detalhado de ementa podemos citar o curso de pós-graduação do SENAI-CETIQT. O curso conta com encontros presenciais com especialistas no setor, além de visitas técnicas, estudos de casos de cases da indústria e projetos aplicados abordando os seguintes módulos:

* Módulo de Fundamentos de SEPRO: composto pelas unidades curriculares de Introdução a Segurança de Processos e Parâmetros de segurança de produtos químicos e riscos térmicos;
* Módulo de Equipamentos, Instrumentos e Fatores Humanos: compostos pelas unidades curriculares de Fatores humanos e confiabilidade humana, Integridade de equipamentos, Introdução à Confiabilidade, Controles e instrumentação de segurança e Sistema instrumentado de segurança (SIS / SIL – LOPA);
* Módulo de Ferramentas de Análise e Proteção: compostos pelas unidades curriculares de Análise Qualitativa de Riscos, Análise Quantitativa de Riscos, Proteção Contra Explosão (Classificação de Áreas Ex, Controles de fontes de ignição elétricas e não elétricas e medidas mitigadoras de proteção de danos).
* Módulo de Gestão de Segurança e dos Riscos: composto pelas unidades curriculares de Segurança de Parada e Pré-partida, Processos de Governança, Indicadores de desempenho, Formação de Competências, Investigação de Acidentes e Respostas a Emergências.

Ao final do curso os alunos apresentam um Projeto de Conclusão de Curso, no formato de um pitch, com soluções às demandas de segurança de processo da indústria.

* 1. **Graduação**

No âmbito da graduação hoje podemos encontrar, em algumas Instituições de Nível Superior, disciplinas que abordam o assunto de Segurança de Processos. Alguns exemplos são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Cursos a nível de graduação

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Disciplina** | **Curso** | **Instituição** | **Carga Horária**  **(horas)** |
| Análise de Riscos Industriais | Engenharia Química | UFRGS | 60 |
| Segurança em Indústria | Engenharia Química | UFSC | 54 |
| Segurança de Processo e Prevenção de Perdas | Engenharia Química | UFRJ | 45 |
| Segurança de Processos na Industria Química | Engenharia Química | USP | 30 |
| Gerenciamento de Riscos de Processo Industrial | Engenharia de Produção | UFF | 30 |
| Análise de Risco | Engenharia Ambiental | UFAL | 30 |

A demanda observada pelas indústrias, resultou na realização de um projeto de reestruturação da grade curricular do curso de engenharia química. Este projeto foi coordenado pela Confederação Nacional da Indústria e o SENAI, um Comitê Técnico Setorial (CTS) foi realizado, e contou com a participação de um conselho de especialistas formado de gestores de empresas de grande porte, sindicatos, conselhos e associações, totalizando 25 participantes. O CTS ocorreu em julho de 2017 e teve como objetivo pontuar as demandas do mercado em relação ao perfil profissional dos novos engenheiros químicos.

O painel de especialistas apontou a necessidade da segurança de processos em todas as competências que constam no perfil do engenheiro químico, que se desdobraram nas capacidades que deverão ser desenvolvidaspelos alunos de graduação, tais como (Itinerário Nacional- Química):

* Determinar as ações preventivas e ou mitigadoras para cada risco ou perigo de acordo com as características do processo identificado na concepção dos processos químicos e ou bioquímicos, por meio da utilização de técnicas de análise de riscos;
* Classificar os níveis de riscos ou perigo identificados por meio da utilização de técnicas de análises de riscos;
* Identificar riscos relativos à segurança de processo, segurança do trabalho e ao meio ambiente presentes nos processos químicos e ou bioquímicos.

O produto desse comitê foi a nova grade curricular de Engenharia Química, implementada no SENAI CETIQ em fevereiro de 2019 e que tem dentre seus objetivos abordar a Segurança de Processo de forma transversal, dentro de diversas disciplinas e abrangendo a gestão e a operação dos sistemas de segurança de processo.

1. **FORMAÇÃO DE COMPETÊNCIAS EM SEGURANÇA DE PROCESSOS E SEGURANÇA OPERACIONAL NAS INDÚSTRIAS – ESTUDO DE CASO.**

Nas industrias podemos citar que o primeiro passo foi criar códigos próprios de conduta para a segurança de seus processos produtivos de modo a garantir, a nível mundial, sua sustentabilidade. O segundo passo, para uma correta conduta em SEPRO, era a formação de competências em seus trabalhadores. Inicialmente, essas competências foram geradas pela experiência de chão de fábrica, aprendendo com os erros e fatores humanos, somadas a cursos de formação específicas, tais como manutenção, inspeção, operação, instrumentação e outros, que são necessárias para operar uma planta. A esses cursos agregava-se a experiência de campo para executar as tarefas de modo seguro. Essas duas experiências somadas, conhecimento técnico e a vivência de campo, deram início a formação de especialistas em SEPRO, que, por sua vez, multiplicavam estes saberes para seus engenheiros de projeto, de automação e de manutenção, e para os responsáveis pela produção. Este processo de capacitação baseado no tripé dedicação, experiência de campo e cursos pontuais de especializaçãoé longo e custoso tanto para a indústria quanto para o profissional.

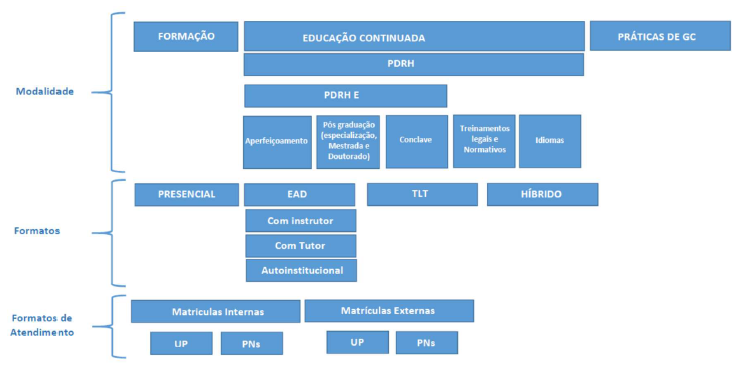
Nos tempos atuais, esse processo lento e desgastante de capacitação, baseado somente na experiência de campo e na dedicação do profissional, não é mais suportado pela indústria e seus parceiros. É necessário que os conhecimentos adquiridos por vários profissionais sejam difundidos de maneira rápida e objetiva. Esta experiência adquirida ao longo do tempo por esses especialistas, aliada as novas técnicas e ferramentas de gestão,pode sertransmitida aos novos postulantes como profissionais de SEPRO.Nessa nova linha de conduta, para a capacitação de novos profissionais de SEPRO estão incluídos os atuais cursos de introdução, graduação, extensão e pós-graduação oferecidos atualmente. Vale ressaltar que a dedicação profissional e a experiência de chão de fábrica são imprescindíveis para que haja aprendizagem significativa em que teoria e prática coexistam nesses cursos de formação.

Com objetivo de atender as suas demandas prementes de produção de produtos químicos, petróleo, gás e energia com segurança, sustentabilidade e estabilidade e de garantir a melhor produção no menor espaço de tempo, o desafio para as indústrias que utilizam esses novos modelos de formação de competências em SEPRO é incorporar à sua cultura novas metodologias de aprendizagem, planejando os passos e metas a serem alcançados, garantindo, por consequência, efetiva aderência às regras de segurança.

Para exemplificar esse desafio da indústria, mostraremos abaixo um exemplo de plano de capacitação da PETROBRAS, uma indústria de óleo e gás (O&G) de grande porte, onde existem oportunidades de melhorias na incorporação de metodologias ativas na formação de competências de SEPRO.

A Figura 1 abaixo apresenta a representação gráfica do desenvolvimento de competência na PETROBRAS.

Figura 1 - Desenvolvimento de competência na Petrobras



Essa estrutura, criada para o desenvolvimento e capacitação dos empregados, é sustentada por uma série de padrões estruturados que dão suporte a gestão desse processo e atendem às demandas de transferência de conhecimento, desde a entrada do empregado na companhia até o seu desligamento.

Existe uma grande quantidade de padrões que podem ser consultados através do sistema de gestão da companhia, para orientar a gestão desses processos, relacionamos abaixo alguns dos padrões corporativos:

* PP-1PBR-00367 – Programa de Desenvolvimento de Recursos Humanos – PDRH
* PP-1PBR-00061- B – Programa de Desenvolvimento de Recursos Humanos no Exterior - PDRHE
* PP-1PRB- 00484 – Programa de Formação de Empregados
* PP-1PBR-00228 - Orientações para o Processo Gerir Desenvolvimento de Recursos Humanos
* PP-1PBR-0087- A – Treinamento no Local de Trabalho - TLT
* PE- 1PBR- 00060 – Cursos de Pós-Graduação no País

Entre os padrões que apresentamos acima, o PP-1PRB- 00484 detalha o programa de formação de empregados, focando a capacitação do colaborador recém contratado, egresso de processo seletivo,com objetivo deprepará-lo mais rapidamente para a rotina de trabalho.

O padrão fornece os critérios e orientações sobre a realização deste programa que é conduzido pela Universidade Petrobras, complementando o disposto no padrão PP-1PBR-00228 - Orientações para o Processo Gerir Desenvolvimento de Recursos Humanos. Os empregados habilitados nesta formação que visa à capacitação e avaliação dos profissionais participantes no desempenho de atribuições na companhia, são destinados aos cargos no primeiro nível das carreiras de nível médio e superior.

O Programa de Formação é aplicado para todas as carreiras da Petrobras, e a sua realização, deverá ser identificada com base na consolidação das demandas de pessoal para cargos de todas as unidades da Companhia.

Os critérios de avaliação são estabelecidos de modo a:

* Avaliar o grau de aproveitamento nas disciplinas;
* Avaliar a adequação do comportamento e perfil às necessidades da Petrobras;
* Estabelecer a classificação no programa de formação;
* Definir o desligamento do programa de formação;
* Definir a manutenção do vínculo empregatício.

De posse dessas informações, podemos concluir que, em umcenário ideal, as disciplinasrelativas asegurança de processos estariaminseridas nas disciplinas técnicas ou, ainda, seriam ministradas concomitantemente às disciplinas técnicas. Não obstante, este modelo de aprendizagem ainda não é factível em função do pequeno número de profissionais da indústria especializados em SEPRO.Assim, os alunos colaboradores deveriam ter aulas que complementasse a visão técnica com a visão focada nos cuidados previstos pela abordagem SEPRO ao desenvolver as atividades técnicas.

Esse cuidado inicial com os empregados novos seria o início da implantação de uma cultura de operar não só com foco em lucro e produtividade, mas também em agregar os cuidados com a segurança, que, em última instância, são refletidos em minimização de custos e aumento da disponibilidade da operação.A inserção de conteúdos formativos relativos a segurança de processos nos cursos de formação de novos colaboradores poderia motivá-los a busca por formação continuada em cursos de extensão ou pós-graduação de SEPRO.

O programa de formação de competência SEPRO da PETROBRAS, permanece forte e cada vez mais a empresa procura recursos externos para apoiar o mesmo, assim como toda as indústrias no Braisl.

1. **CONCLUSÃO**

Este trabalho discutiu a necessidade de capacitação de novos profissionais, tanto no nível de graduação, quanto de pós-graduação, para transpor a defasagem entre teoria e prática na segurança de processo. Enquanto a formação nos EUA avançou devido a iniciativa da AICHE de inserção de competências em segurança de processos nas grades curriculares, no Brasil ainda não há um movimento acadêmico significativo para tornar SEPRO transversal à formação técnica do engenheiro nos cursos de graduação. A ABIQUIM tem realizado esforços junto às indústrias e colaborado com as instituições de ensino, entretanto a completa reestruturação das metodologias de ensino e aprendizagem, que darão oportunidade a inserção de capacidades técnicas relacionadas à segurança de processos, encontra-se em um estágio ainda inicial.

A capacitação em segurança de processosé transversal a todas as especialidades ligadas a operação, inspeção e manutenção de uma planta de processamento. Aformação deve ser iniciada junto com a carreira do profissional, cabendo a indústria se estruturar para considerar a segurança um fator preponderante na direção de obter resultados e metas operacionais constantes e sustentáveis, capaz de garantir a permanência de companhia no mercado e preservar a sua imagem e sustentabilidade do seu negócio junto aos seus acionistas e junto à opinião pública.

Os cursos de formação em SEPRO são ferramentas para acelerar o processo de difusão de conhecimento específico, acumulado por muitos profissionais ao longo de anos de experiência e capacitação, permitindo que esses novos profissionais iniciem a sua trajetória com um nível de conhecimento que permita acesso mais qualificado no mercado de trabalho, com ganho de tempo em relação ao que vinha sendo praticado no passado e compatível com as demandas atuais do mercado.

Para garantir uma qualificação adequada em SEPRO nos cursos de graduação de engenharia química, os autores entendem que o modelo usado nos EUA com a certificação da ABET deve ser seguido no Brasil pelo CREA-CONFEA. A nível de pós-graduação é altamente desejável também uma certificação em SEPRO nos moldes da certificação em Engenharia de Segurança do Trabalho.

1. **REFERÊNCIAS**

[1] CCPS - *Chemical Center for Process Safety.* Disponível em <https://www.aiche.org/ccps>.Acessoem 29 de julho de 2019.

[2] SHU, Y.; MING, L.; CHENG, F.; ZHANG, Z.; ZHAO, J. Abnormal situation management: Challenges and opportunities in the big data era. ComputersandChemicalEngineering, volume 91. ELSEVIER, 2016.

[3] MOREIRA, L.C.; VAZ JUNIOR, C. A. Rumos para o ensino de segurança de processos nos cursos de graduação em engenharia química no brasil – uma visão preliminar. COBEQ IC, Campinas, São Paulo, 2015.

[4] PORTARIA INEP Nº 492 DE 6 DE JUNHO DE 2017. Publicada no Diário Oficial de 8 de junho de 2017, Seção 1, pág. 34.

[5] DEE, S.J.; COX, B.L.; OGLE, R.A. Process Safety in the Classroom: The Current State of Chemical Engineering Programs at US Universities. Published online 11 February 2015 in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com).

[6] SAChE – *Safety and Chemical Engineering Education.* Disponível em <https://www.aiche.org/ccps/community/technological-communities/safety-and-chemical-engineering-education-sache>. Acessoem 15 de setembro de 2019.

[7] BENINTENDI, R. The bridge link between university and industry. A key factor for achieving high performance in process safety. Education for Chemical Engineers, volume 15. ELSELVIER, 2016.

[8] Booklet on the ECCE 8’s special session on process and plant safety “Process Safety Competence – European Strength degrading to Weakness?”.© Dechema – 2012.

[9] PERRIN, L.; GABAS, N.; CORRIOU, J.P.; LAURENT, A. Promoting safety teaching: An essential requirement for the chemical engineering education in the French universities. Journal of LossPreventionintheProcessIndustries, volume 54. Elsevier, 2018.

[10] SCHMIDT,J. Process and Plant Safety. Research & Education Strategy to Keep Long Term Competencies. ChemicalEngineeringTransactions,volume 31. AIDIC, 2013.

[11] ABIQUIM Espaço do associado, Programa Atuação Responsável, Comissão de Segurança de Processos.