

DANIELA REVEZ DOS SANTOS FACCHINI

**Melhoria de Treinamentos de Segurança do trabalho em uma
Industria Química pela aplicação de Neurociência e Andragogia**

São Paulo – SP

2019

DANIELA REVEZ DOS SANTOS FACCHINI

**Melhoria de Treinamentos de Segurança do trabalho em uma
Industria Química pela aplicação de Neurociência e Andragogia**

Monografia apresenta à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Especialista
em Engenharia de Segurança do
Trabalho

**São Paulo – SP
2019**

Dedico esse trabalho a Deus, ao meu marido e aos meus filhos Giovanni e Alice que são minha inspiração para me desenvolver cada vez mais.

AGRADECIMENTOS

À empresa que permitiu a aplicação do estudo de caso desse trabalho, acreditando nos resultados e nos benefícios futuros, e ainda mantendo a interação sólida entre empresa e Universidade.

Aos professores e colegas do curso de Engenharia de Segurança do Trabalho que compartilharam momentos únicos de troca de experiências e conhecimentos ao longo de todo curso.

RESUMO

Este trabalho apresenta melhorias em treinamentos de Segurança do trabalho em uma indústria química, aplicando-se conceitos de neurociência, métodos de treinamentos assertivos, revisão da linguagem, revisão de público e duração dos treinamentos. Esse conjunto de ações tem a finalidade de criar comportamentos favoráveis a segurança de modo automático, por meio do acesso ao cérebro emocional, e, a longo prazo, levar os comportamentos ao cérebro reptiliano. Para tal, foi realizado um estudo de caso em uma indústria química, que consistiu aplicação de seis passos para otimização dos treinamentos. Os primeiros passos foram a aplicação de uma pesquisa para determinar os itens de menor conhecimento e análise dos resultados; depois definiu-se um critério de seleção dos treinamentos para otimização; o passo seguinte foi a definição do método de ensino a ser aplicado para cada treinamento selecionado segundo o critério determinado. Dentre os métodos escolhidos estão aqueles que favorecem a retenção do conteúdo no cérebro límbico, ou seja, os que geram emoções, sentimentos, e ativam os sentidos dos participantes; logo os treinamentos foram otimizados e aplicados aos funcionários. Além disso, o conteúdo e linguagem dos treinamentos também foi otimizada, usando comparações com itens do dia-a-dia, também para aumentar a absorção por meio da associação com itens conhecidos. O projeto foi implantado com sucesso, superando os obstáculos. Três meses após a introdução dos novos treinamentos a pesquisa foi repetida e chegou-se a um resultado 10% melhor que o resultado inicial, saindo de 81 para 91%. Trouxe o aumento da percepção das pessoas sobre a importância de segurança do trabalho com foco em processos e do entendimento que essa disciplina faz parte do dia-a-dia de todos. Além disso, a mudança dos treinamentos permitiu aumentar o conhecimento das pessoas sobre a planta, os processos, bem como maior interação do grupo.

Palavras-chaves: Segurança do trabalho. Neocórtex. Cérebro reptiliano. Cérebro límbico.

ABSTRACT

This study presents improvements in Industrial Safety training in a chemical industry by applying concepts of neuroscience, assertive training methods, language review, audience review and training time. This set of actions is intended to automatically create safety-friendly behaviors through access to the emotional brain, and in the long run to bring the behaviors to the reptilian brain. For that, a case study was conducted in a chemical industry, which consisted of applying six steps to optimize training. The first steps were to apply a survey to determine the less knowledgeable subjects and analyze the results; then, it was defined a criteria to define the trainings that would be optimized; the next step was the definition of the teaching method to be applied for each training selected according to the determined criteria. Among the methods chosen are those that favor the retention of content in the limbic brain, that is, those that generate emotions, feelings, and activate the senses of the participants; soon the trainings were optimized and applied to the employees. In addition, training content and language were also optimized, using comparisons with daily items, also to increase absorption through association with known items. The project was successfully implemented, overcoming the obstacles. Three months after the introduction of the new trainings, the survey was repeated and the result was 10% better than the initial result, going from 81 to 91%. It has brought increased awareness of the importance of process-focused industrial safety and the understanding that this discipline is part of everyone's daily life. In addition, the change in training allowed increasing people's knowledge of the plant, the processes, as well as greater group interaction.

Keywords: Industrial safety. Neocortex. Reptilian brain. Limbic brain.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Pirâmide de Bird	17
Figura 2 - Combinações de fatores que levam ao acidente	19
Figura 3 - Cone de aprendizagem	23
Figura 4 - Pontos de Parada em Tour de Integração de Segurança	38
Figura 5 - Bancada de dispositivos de segurança dos processos	41
Figura 6 - Tanque usado para treinamento em riscos do processo	41
Figura 7 - Tela do <i>e-learning</i> sobre princípios de PSM	42
Figura 8 - Tabuleiro para treinamento de gestão de riscos de processos	50
Figura 9 - Pessoas no treinamento de gestão de riscos de processos	50
Figura 10 - Bancada de Segurança de Processo na SIPAT	52
Figura 11 - Participação das pessoas na intervenção de PSM	52
Figura 12 - Treinamento sobre plano de resposta a emergência	53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Resultado da pesquisa de PSM	31
Gráfico 2 - Resultados da pesquisa de PSM.....	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Avaliação dos treinamentos	33
Quadro 2 - Distribuição dos treinamentos antes das melhorias	54
Quadro 3 - Distribuição dos treinamentos após as melhorias	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PSM – Process Safety Management

ABNT – Associação Brasileira de Normas técnicas

OHSAS - Occupational Health and Safety Assessment Series

MOC – Management of Change

SIPAT – Semana Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho

PDCA – Plan Do Check Act

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	OBJETIVOS	15
1.2	JUSTIFICATIVA	15
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1	CÉREBRO TRINO.....	20
2.2	PLANEJAMENTO DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO	24
2.3	MÉTODOS DE TREINAMENTO.....	25
2.4	AMÔNIA ANIDRA	27
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	28
3.2	MATERIAIS E MÉTODOS	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
4.1	ANÁLISE DOS TREINAMENTOS VIGENTES.....	34
4.1.1	INTEGRAÇÃO DE SEGURANÇA, SAÚDE E MEIO AMBIENTE	34
4.1.2	INTRODUÇÃO A ANÁLISE DE RISCO DE PROCESSOS E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA.....	35
4.1.3	TREINAMENTO DE GERENCIAMENTO DE MUDANÇA	35
4.1.4	INTEGRIDADE MECÂNICA, CAMADAS DE PROTEÇÃO E PLANO DE RESPOSTA A EMERGÊNCIA.....	36
4.1.5	TREINAMENTO SOBRE AMÔNIA ANIDRA	36
4.2	OTIMIZAÇÃO DOS TREINAMENTOS SELECIONADOS.....	37
4.2.1	INTEGRAÇÃO DE SEGURANÇA, SAÚDE E MEIO AMBIENTE	37
4.2.2	ANÁLISE INTRODUÇÃO A ANÁLISE DE RISCO DE PROCESSOS E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA.....	43
4.2.3	TREINAMENTO DE GERENCIAMENTO DE MUDANÇA	44
4.2.4	INTEGRIDADE MECÂNICA, CAMADAS DE PROTEÇÃO E PLANO DE RESPOSTA A EMERGÊNCIA.....	47
4.2.5	TREINAMENTO SOBRE AMÔNIA ANIDRA	51
4.2.6	INTRODUÇÃO DE SEGURANÇA INDUSTRIAL NAS CAMPANHAS DE EHS	51
4.3	AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS APÓS APLICAÇÃO DO NOVO MODELO DE TREINAMENTO	54

4.4	DISCUSSÃO	56
5	CONCLUSÃO	59
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61

1 INTRODUÇÃO

A modernização das indústrias proporciona mudanças econômicas, tecnológicas, políticas e sociais, que por sua vez influenciam a sociedade e a economia global. A grande demanda impulsiona o aumento da produção de produtos e serviços, a complexidade das operações e o tamanho das plantas manufatureiras, incentivados pela intensidade e ritmo das novas descobertas e invenções (Pontes, 2008).

Em decorrência da complexidade existente nos processos atuais e da gravidade dos acidentes da indústria química moderna, surgiu um novo sistema de gerenciamento de risco de acidentes que é um modelo das camadas de proteção, onde o risco é minimizado gradativamente por cada camada. As indústrias que consolidaram esses aprendizados e mantêm sistemas efetivos de controle, reduziram a quantidade de eventos indesejados. (BOLLINGER, ET. AL., 1996)

Contudo, apesar da preocupação e dos investimentos em qualidade de vida e de segurança no ambiente de trabalho, os indicadores de acidentes de trabalho continuam aumentando no Brasil. (Revista Proteção, 2015).

Dentre os setores de atividade econômica, a área de produção industrial apresenta uma taxa significativa de acidentes, segundo Anuário Estatístico da Previdência Social de 2017, o setor 'Indústria' participou com 37,22% do total de acidentes, apenas atrás do setor 'Serviços' com 59,35.

Mesmo com diversos sistemas automatizados, a ação humana ainda é necessária. Em diversos setores de atividade o erro humano é apresentado como tendo contribuído maioritariamente para situações críticas: no ramo da aviação estima-se que 70% destes eventos se devem a erros da tripulação ou nas cirurgias hospitalares, os erros dos anestesistas variam entre 70% a 75% dos acidentes. (Fundacentro, 2018).

Portanto, estabelecer meios de redução dos erros humanos é um fato crucial para redução do número de acidentes. De acordo com Reason (1990), vários acidentes recentes em tecnologias complexas de alto risco tiveram suas origens primárias em uma variedade de falhas humanas de ação retardada cometidos muito antes que um estado de emergência poderia ser reconhecido.

Visando reduzir o impacto do fator cognitivo, o treinamento é utilizado como ferramenta poderosa para transferência de conhecimento e qualificação dos colaboradores para execução de suas atividades com segurança. Segundo Bohrer (2013), o que se busca através de programas de capacitação dos trabalhadores, que incluem treinamentos, palestras e reuniões, é a aprendizagem de comportamentos adequados, dentre os quais, o comportamento seguro.

Segundo Bley (2007) o comportamento seguro é a capacidade de identificar e controlar os riscos presentes numa atividade no presente de forma a reduzir a probabilidade de ocorrências indesejadas no futuro, para si e para os outros. No entanto, apesar vários investimentos em treinamentos, funcionários treinados agem de modo contrário ao que lhe foi apresentado.

Estudos indicam que 80% de nossas decisões são geradas pelo cérebro reptiliano, o cérebro instintivo, pois, nessa parte que estão os nossos hábitos, aquilo que fazemos mecanicamente sem pensar. Portanto, a efetividade do treinamento será responsável por apenas 20% das decisões. (PERUZZO, 2015).

O cérebro humano sofreu diversas evoluções ao longo dos anos até chegar a era ao Homo Sapiens. Se compararmos a caixa craniana do cérebro a três milhões de anos atrás veremos que ele é três vezes menor do que atualmente, já que evoluiu de 500cm³ para 1500cm³. Isso ocorreu pela expansão do córtex que é a parte do cérebro responsável pelos processos conscientes, voluntários e cognitivos. Essa parte corresponde em humanos a 75% do cérebro, os 25% restantes são compostos pelo cérebro límbico e cérebro reptiliano. (GONCALVES, 2015).

Em 1970, o neurocientista Paul McLean elaborou a teoria do cérebro trino que apresenta três unidades funcionais deferentes: o cérebro reptiliano ou basal, responsável pelas ações instintivas e mecânicas; o cérebro límbico responsável pelo controle emocional, demandas químicas no organismo e armazenamento de memórias; e o último o cérebro chamado de neocórtex responsável pela parte racional, possibilitando raciocínio e capacidade inventiva. (MACLEAN, 1990)

1.1 OBJETIVOS

Este trabalho como objetivo propor a otimização de treinamentos de segurança do trabalho com foco em riscos de processos para aumentar a retenção de conteúdo relacionado a esse tema, permitindo decisões operacionais assertivas em prol da segurança em uma indústria química.

1.2 JUSTIFICATIVA

Dados mostram altas taxas de acidentes em indústrias, sendo que vários acidentes possuem erro humano como causa principal, mesmo com diversas ações como treinamento, procedimento e capacitação. Dados esses que também são verificados na indústria em estudo. Adicionado ao fato que os treinamentos atualmente não favorecem o alcance ao cérebro reptiliano, responsável pela maioria de nossas decisões, principalmente quando se trata de situação críticas, situações ambíguas em que decisões rápidas devem ser tomadas.

Diante desse cenário, decidiu-se realizar um estudo de caso para propor e aplicar métodos de treinamento mais assertivos com intuito de otimizar a retenção de conteúdo para minimização de erros humanos e consequentemente redução incidentes na indústria em estudo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Ao longo dos anos muito se trabalhou na otimização dos processos industriais. Muitos investimentos voltaram-se para automação, onde podem ser criadas lógicas de controle e intertravamentos de segurança que independem da ação humana, minimizando significativamente a interação humana com o processo. No entanto, nem todas atividades são passíveis de automatização, algumas muito complexas, ou exigem alto custo e outras dependem fundamentalmente da ação humana.

Essas ações humanas garantem o funcionamento adequado do processo dentro dos padrões de qualidade, saúde, segurança das pessoas e proteção ao meio ambiente. Além disso, mesmo em sistemas com lógicas de controle e intertravamentos, sempre há uma pessoa no painel acompanhando as rotinas de controle e todo o processo e dentre as diversas camadas de proteção, a sua ação humana é sempre última delas, ou seja, é a última chance de evitar um evento, quando todas as demais salvaguardas falham.

Desta forma, conforme previsto por Mattos (2011) o processo precisa ser desenhado de modo a otimizar o uso de seus componentes como material, espaço físico, força de trabalho, equipamentos, etc., logo a qualidade da atividade resultante será melhor tanto em termos de custo de produção, qualidade do produto, aumento de trabalho, produtividade quanto em segurança do trabalhador e preservação do meio ambiente.

Caso haja uma falha em segurança, poderá acontecer uma resultante que se expressa na forma de acidentes de trabalho. Acidente de trabalho conforme lei 6.367 de 1976 artigo segundo é definido como:

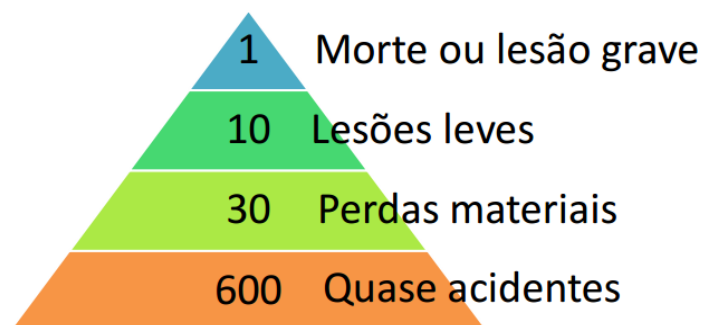
aquele que ocorrer pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, ou perda, ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho (BRASIL, 1976).

Acidente de trabalho é definido da mesma forma pela norma OHSAS 18001 (2007) (*Occupational health and safety management system*) como um evento relacionado ao trabalho que causou uma lesão, problema de saúde ou fatalidade. A OSHAS (2007) também possui a definição de incidente, a saber, um evento

relacionado ao trabalho que poderia ter causado um dano a saúde, lesão ou fatalidade, mas não causou efetivamente. O incidente também é conhecido como quase-acidente. Para a legislação brasileira não há definição explícita para incidente.

O conceito de incidente é muito interessante, pois permite identificar as falhas latentes, correção das mesmas sem que o incidente tenha se concretizado. Isso foi comprovado pelos estudos feitos por Bird (1969) (apud DE CICCIO & FANTAZZINI, 1993) na empresa *Insurance Company of North America* (ICNA) a partir do levantamento de dados em 297 empresas com quase 2 milhões de pessoas e 2 milhões de ocorrências, concluiu-se que para cada acidente com lesão incapacitante 10 acidentes com lesões não incapacitantes haviam ocorrido previamente, 30 acidentes com danos materiais haviam ocorrido previamente e 600 acidentes sem lesão ou danos visíveis haviam ocorrido previamente. Esse estudo ficou bastante conhecido pela elaboração dos dados em pirâmide conforme figura 1.

Figura 1 - Pirâmide de Bird



Fonte: Bird (apud DE CICCIO & FANTAZZINI, 1993)

O estudo comprovou que se deve trabalhar fortemente na base da pirâmide para evitar eventos indesejados de maiores proporções. De acordo com Mattos (2011) existem 18 motivos potenciais que podem se transformar em um acidente, são eles: desconhecimento ou conhecimento parcial sobre as diversas situações de risco; gerente não se sente responsável pela correção; o risco é de conhecimento daquele que está envolvido no processo de trabalho, mas não é corrigida pois quem pode fazê-lo não possui a real percepção da necessidade não existe vontade política na empresa para corrigir a situação; o convívio com o risco é tão frequente que se incorporou a normalidade da tarefa; quem criou a situação não se sente responsável por sua correção; a situação de risco é mantida porque nunca houve acidente que a

envolvesse e justificasse a necessidade da correção pela percepção de quem tinha o poder de fazê-lo; a representação dos trabalhadores (sindicatos) não negocia a correção; a fiscalização ou a lei não exige a correção; preocupação maior com a produção em detrimento as condições de trabalho; aumento de custos aos clientes; não há levantamento das perdas decorrentes do prejuízo com os riscos envolvidos; o sistema de seguros da empresa não traz benefícios se as condições forem melhoradas; as empresas não dispõem de tempo para corrigir a situação; não é previsto no orçamento recursos para correção de problemas; descrença na solução; a empresa não valoriza a segurança de trabalho; a condição continua pois não é vista como impeditivo de continuidade de operação.

Os motivos citados por Mattos estão de modo geral relacionados a condições proporcionadas pelo ambiente que serão favoráveis a ocorrência de um acidente. Esse é um dos assuntos que compõem a base da pirâmide. O outro tema que também se encontra na base da pirâmide são os comportamentos dos indivíduos frente a uma situação de risco potencial. O comportamento humano, por sua vez, é função da interação de elementos internos e externos, como: experiências, personalidade, expectativas, localização geográfica, inserção sociocultural, capacitação, amadurecimento moral, ética do indivíduo, entre outros.

O acidente geralmente é uma combinação de condições de ambiente e comportamento humano, já que o ele é resultado de diversas falhas que se acumulam até que a última precede o ato imediato que ativa a situação do acidente.

A figura 2, baseada na afirmação de Reason (1990), sumariza as falhas das camadas de proteção de um acidente que geralmente ocorrem em um evento. A causa humana sempre está presente nas investigações de incidentes, no entanto esse elemento apenas fornece as condições necessárias para o evento, manifestando as deficiências sistêmicas criados por decisões falíveis feitas anteriormente nas esferas organizacionais e gerenciais. O importante é reconhecer e neutralizar essas falhas latentes antes que elas se combinem com fatos geradores locais para romper as defesas do sistema.

Figura 2 - Combinações de fatores que levam ao acidente



Fonte: Reason, 1990.

De acordo com Reason (1990), vários acidentes recentes em tecnologias complexas de alto risco tiveram suas origens primárias em uma variedade de falhas humanas de ação retardada cometidos muito antes que um estado de emergência poderia ser reconhecido. Estes foram desastres devido à conjunção de um grande número de fatores causais, cada um isoladamente, mas insuficiente para alcançar o resultado catastrófica, no entanto quando combinados, fornecem todas as condições para o acidente.

O esquema proposto por Reason, deixa claro que a influência organizacional, decisões gerenciais falhas são fortes contribuintes para o acidente e que se trabalhados, reduzem bruscamente o acontecimento de eventos. No entanto, o elemento humano ainda está presente e será válido para minimização de acidentes.

Apesar de ser considerado uma barreira fraca, visto que o Erro Humano é um componente intrínseco, o comportamento humano está sempre presente nos processos produtivos. Por isso, ferramentas para ensinar o funcionário como ele deve atuar no processo, quais devem ser os passos a serem seguidos, quais os principais riscos da unidade, etc., são de suma importância para moldar as ações, sendo a principal ferramenta atual usada para tal, o treinamento.

A função principal do treinamento, mais do que a transmissão do conhecimento, é assegurar que a atitude do funcionário em determinadas situações atenda as expectativas esperadas pela empresa. No entanto, muitas vezes, resultados de

investigações de incidentes mostram que funcionários treinados e capacitados tomam decisões contrárias ao esperado, sendo essas decisões causas contributivas para o acontecimento do evento. Isso ocorre, pois, apesar de conhecer o procedimento, esse não foi internalizado e não alcançou a área do cérebro responsável pela maioria das decisões.

2.1 CÉREBRO TRINO

Conforme citado anteriormente, o neurocientista Paul McLean elaborou a teoria do cérebro trino que apresenta o cérebro como três unidades funcionais diferentes: o cérebro reptiliano ou basal; o cérebro límbico; e o último o cérebro.

O neocórtex é o que diferencia o homem dos animais é o cérebro que executa a análise racional, que aprende, cria, inova. Seu processamento é mais lento do que os demais, já que exige avaliações que possuem várias possibilidades. É o cérebro que pensa, repensa, imagina o futuro, pensa no passado visando entender e corrigir. As informações, de modo geral, acessam primeiramente este cérebro.

O cérebro reptiliano é a parte responsável pelas ações de sobrevivência, fuga ou luta, ações mecânicas como batimento cardíaco respiração e ações que já se tornaram hábitos. Por isso, que é tão difícil de ser acessado, pois hábitos não são facilmente criados, nem mudados, pois depende primeiramente da vontade de se fazer, de compreender que é um valor. Acontece de dentro para fora e não de fora para dentro.

Envolvendo o reptiliano está o límbico que é a parte emocional, responsável pelas memórias de longo prazo, ou seja, quando conhecemos muito sobre determinado assunto, não precisamos investir muito raciocínio para explicar, pois já consta na memória de longo prazo. É como um músico de olhos fechados tocando uma música, ele entra em estado chamado *Flow* (GONCALVES, 2015).

O acesso a esse cérebro é possível por meio de sensações, emoções, por isso que acontecimentos marcantes são tão vivos em nossa memória. Esse é o grande responsável por nossas emoções e comportamentos sociais espontâneos. Mas

também é a sede da memória profunda, daquilo que somos capazes de lembrar sem esforço (GONCALVES, 2015).

São responsáveis pelos processos classificados como não cognitivos, isto é, afetivos, sem motivos estritamente racionais. A memória profunda também se desenvolveu juntamente com o sistema límbico, dando nova dimensão à territorialidade, ao medo e à sexualidade que já estavam constituídos lá no reptiliano. Experiências vividas em comum acabam se tornando memórias profundas compartilhadas, a história do bando (GONCALVES, 2015).

Todas informações que recebemos em treinamentos, leituras, estudos, informações do dia-a-dia, etc., chegam até o neocórtex. Geralmente os treinamentos são extensos, complexos, usam palavras complicadas e geralmente exemplos longe da realidade do indivíduo. Esse tipo de modelo não atinge o cérebro primitivo. Em especial no caso de segurança com foco em riscos de processo, os treinamentos geralmente são muito técnicos e não facilitam a assimilação com o cotidiano.

Para transferência da informação do neocórtex para os demais cérebros existe um processo complexo, logo poucas informações chegam até o reptiliano (GONCALVES, 2015).

Estudos indicam que 80% de nossas decisões são geradas pelo cérebro reptiliano, o cérebro instintivo, pois, nessa parte que estão os nossos hábitos, aquilo que fazemos mecanicamente sem pensar. Portanto, a efetividade dos treinamentos que acessam o neocórtex será responsável por apenas 20% das decisões (PERUZZO, 2015).

Isso pode ser visto pelo fato de que há pessoas que constantemente buscam pelo bem-estar material, típica da vida moderna, sendo tão natural para alguns hoje que não parece haver outra forma de agir. Por isso, as vezes atitudes como comprar algo sem ter como pagar gera perguntas internas de auto-explicação: “o que eu ganho com isso?” ou “por que estou fazendo isso?”. Ou seja, procura-se dar explicações racionais para nossas ações “irracionais” proveniente do reptiliano.

Dispenza (2012), em seu vídeo no TED Talk, explica sobre o funcionamento dos três cérebros e da conexão entre eles. Segundo ele, os três cérebros possuem independência em termo de processamento de informações. O cérebro límbico é destacado também pelas interações químicas que dele provem.

O cérebro possui os neurônios que a cada nova informação cria uma conexão sináptica, então a cada item aprendido o cérebro muda, criando novas sinapses. Uma vez que as sinapses são feitas, a memorização significa manter e sustentar essas conexões.

A primeira porta de entrada para uma informação nova, um treinamento, leitura ocorre no cérebro reacional. Quando essa informação é praticada, um comportamento diferente é adotado de alguma forma em virtude do que foi visto, os sentidos são disparados e uma nova experiência será criada. Então o cérebro límbico enviará substâncias químicas que organizam os neurônios de modo que gravem aquela informação.

Por isso que eventos marcantes mesmo que muito antigos, podem ser lembrados com mais riquezas de detalhes do que se jantou no dia anterior em um dia normal de rotina. Isso porque o evento, gerou diversas emoções que criaram conexões neurais e se armazenaram na memória de longo prazo.

Dispenza (2012) explica que uma vez uma informação adquirida no cérebro racional, quando se começa a acreditar na informação, mudar os comportamentos, criar emoções, e continuar com os comportamentos repetidamente, cria-se um novo hábito, pois atinge-se o reptiliano. A partir daí a pessoa não precisa mais raciocinar para tomar aquela ação, isso ocorre naturalmente e automaticamente.

A teoria dos três cérebros está intimamente relacionada com a andragogia. Conforme figura 3 abaixo, mais de 70% do aprendizado se dá de forma ativa, pois atinge partes diferentes do cérebro. No máximo 20% referem-se a leitura e a escuta, pois são puramente racionais.

Figura 3 - Cone de aprendizagem



Fonte: <http://www.pearltrees.com/paulomayer/designer-instrucional/id10627937/item103582501#l745>

Vieira (2003) cita três elementos importantes para o processo de aprendizagem: transmissão da informação, desenvolvimento de habilidades comportamentais e mudança de atitude.

A *transmissão da informação* envolve a apresentação de ideias, conceitos e fatos que servirão como alicerce das atividades que seguirão. Os participantes devem ter a oportunidade de fazer perguntas ou esclarecer pontos que fulem confusos, tendo a capacidade de aplicar seu conhecimento para solucionar situações ou problemas específicos. (VIEIRA, 2003).

O segundo elemento é o *desenvolvimento de habilidades comportamentais*, ou seja, os momentos de aprendizagem devem ser programados de modo que os participantes tenham a oportunidade de colocar em ação seus conhecimentos exercitando o que aprenderam. (VIEIRA, 2003).

O terceiro elemento é a mudança de atitude, segundo Vieira (2003), o mais difícil para ocorrer, pois o participante deve entender que os procedimentos devem ser seguidos, mas ele pode acreditar que não são necessários então não os seguirá. Por isso o facilitador deve centrar seus esforços em identificar mais as vantagens do que as características. (VIEIRA, 2003).

2.2 PLANEJAMENTO DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO

Conforme Vieira (2003) além do instrutor possuir conhecimento técnico e o material didático estar organizado logicamente, é fundamental que o programa se desenvolva de acordo aos princípios de aprendizagem de adultos. A educação é um processo complexo em que os participantes ganham um novo saber, adquirem novas habilidades, mudam suas atitudes ou seu comportamento.

Adultos aprendem de modo diferente que as crianças, pois carregam consigo a experiência pessoal e aprendem melhor em uma atmosfera que permita e os estimule a usar os conhecimentos que possuem para questionar, debater e discutir a importância de qualquer material apresentado em classe. Logo, o instrutor deve sair do papel de doador de todo o conhecimento e adotar o de facilitador que guia os participantes, coordena suas atividades e estimula o conhecimento. (VIEIRA, 2003)

Segundo Vieira (2003), para que as mudanças comportamentais e de atitude se incorporem ao modo de agir de um indivíduo, é necessário que o programa de treinamento obedeça aos seguintes passos:

- Passo 1: Avaliação das necessidades
- Passo 2: Fixação de metas e objetivos
- Passo 3: Escolha do método
- Passo 4: Apresentação do programa
- Passo 5: Avaliação do treinamento

No passo 1 deve ser avaliada as necessidades do público para que o treinamento concentre-se no que é realmente necessário para o aprendizado do público alvo.

No passo 2 deve ser determinado o que se espera dos participantes ao final do treinamento. Como o objetivo do treinamento é voltado não para o conhecimento mas para o comportamento e habilidades, palavras de ação devem ser aplicadas, como *aplicar, executar, criar, comparar*, etc.

No passo 3 consiste em na escolha do método a ser aplicado no treinamento. Este item será explorado no próximo sub-item.

O passo 4 é composto pela programação do treinamento, deve abranger o planejamento da aula, preparação do programa, escolha das acomodações, materiais impressos e o índice de aproveitamento.

A última etapa é a avaliação do treinamento que tem por objetivo coletar informações que podem ser utilizadas para melhorar o conteúdo, o formato e o método de ensino. (VIEIRA, 2003)

2.3 MÉTODOS DE TREINAMENTO

Por isso, com intuito de ensinar um conteúdo e moldar ações existem diferentes métodos de treinamento, tais como, aula expositiva, aula dialogada, aula expositiva-dialogada, demonstração, aula prática e abordagem facilitativa.

A aula **expositiva** foi um dos primeiros modelos empregados, e por muito tempo, o único modelo, trata-se da transmissão do conhecimento do mestre para o aluno, ou seja, o professor é o centro, ele fala e os outros ouvem. A aula expositiva se consolidou como prática pedagógica na Idade Média pelas mãos dos jesuítas, se transformando na estratégia mais utilizada nas escolas - quando não a única. Acreditava-se que bastava o mestre falar para as crianças aprenderem.

O século 20 trouxe luz sobre o processo de ensino e aprendizagem, e pesquisadores como Jean Piaget (1896-1980), Lev Vygotsky (1896-1934), Henri Wallon (1879-1962) e David Ausubel (1918-2008) demonstraram a importância da ação de cada indivíduo na construção do próprio saber e o papel do educador como mediador entre o conhecimento e o aluno. Com base nisso, a escola passou a valorizar outras formas de ensinar, como aquelas que envolvem a resolução de problemas, os trabalhos em grupo, os jogos e as pesquisas (FERNANDES e SANTOMAURO, 2011).

A aula **expositiva dialogada**, também chamada dialógica, é um tipo de aula em que o professor ou treinador expõe os conteúdos com a participação ativa dos estudantes, considerando o conhecimento prévio dos mesmos, sendo o treinador o mediador para que os alunos questionem, interpretem e discutam o objeto de estudo. Esse modelo quebra a postura passiva dos treinandos, por meio da introdução de questionamentos e discussões envolvendo a turma, dinamizando o aprendizado.

Na parte expositiva, o treinador precisa contextualizar o tema de modo que mobilize as estruturas mentais do estudante para que este articule informações que já traz consigo com as que serão apresentadas para parte de diálogo (MASSETO, 1997).

Outro tipo de abordagem é a **demonstração** é um tipo de aula em que o professor, com o uso de equipamentos e outros materiais, inclusive experimentais, demonstra a operação, os efeitos ou mesmo uma lei científica. Ao mesmo tempo, o professor discorre sobre o tema, relacionando seus aspectos teóricos e práticos.

Já a **aula prática** tem como principal característica o uso de equipamentos e materiais, com os quais os alunos fazem algum tipo de experiência sobre uma lei científica ou os efeitos dela, relacionando seus aspectos teóricos e práticos, sendo, por isso, uma metodologia de trabalho ativa.

A abordagem facilitativa permite aos participantes agirem como adultos e cria uma atmosfera que os incentiva a isso, já que os participantes são ativamente envolvidos no processo de aprendizagem.

Os métodos que incentivam a participação do aluno são os mais eficazes na retenção de conteúdo. No sistema límbico existe uma estrutura responsável por transformar informações novas em memórias profundas e, portanto, é muito ativa quando estamos atentos a algo ou alguém. Quanto mais emocionalmente envolvidos, mais facilmente iremos nos lembrar no futuro. E, como o humor é uma emoção, temos a tendência de memorizar piadas de primeira, sem necessidade de repetições, recapitulações ou anotações. Os professores dos cursinhos pré-vestibular conhecem há muito tempo o poder do lúdico na memorização (GONÇALVES, 2015).

2.4 AMÔNIA ANIDRA

A amônia é um gás alcalino, incolor e corrosivo que tem um odor muito pungente. O nível de detecção de odores varia de 5 a 53 ppm. A amônia é muito solúvel em água e reage de forma exotérmica. A amônia forma hidróxido de amônio e produz calor quando entra em contato com superfícies úmidas, como membranas mucosas. As propriedades corrosivas e exotérmicas da amônia podem resultar em danos imediatos (irritação severa e queimaduras) nos olhos, pele e membranas mucosas da cavidade oral e do trato respiratório. Além disso, a amônia é efetivamente impactante na região nasofaringe do trato respiratório devido à sua alta solubilidade em água. (National Research Council, 2008)

É usada na fabricação de fertilizantes para culturas agrícolas, gramas e plantas, e também é utilizada como um dos componentes de produtos de limpeza tanto de uso doméstico como industrial. Atualmente compostos que contenham água de amônia ou dióxido de amônia encontram-se proibidos para uso doméstico, mas ainda podem ser encontrados em composições clandestinas. Os desinfetantes atuais apresentam compostos quaternários de amônio. (CETESB, 2017).

Não há dados confiáveis de exposição quantitativa disponíveis para seres humanos que morrem como resultado da exposição acidental à amônia. Efeitos não letais, irreversíveis ou a longo prazo ocorreram quando o dano progrediu para a região traqueobrônquica, manifestado por desempenho reduzido em testes de função pulmonar, bronquite, bronquiolite, enfisema e bronquiectasia. (National Research Council, 2008)

Efeitos reversíveis não incapacitantes foram manifestados por irritação nos olhos, garganta e região nasofaríngea do trato respiratório. O odor da amônia pode ser detectado por seres humanos em concentrações acima de 5 ppm; o odor é altamente penetrante a 50 ppm (10 min). Voluntários humanos expostos a amônia apresentaram ligeira irritação a 30 ppm (10 min); irritação moderada nos olhos, nariz, garganta e tórax a 50 ppm (10 min a 2 h); irritação moderada a altamente intensa a 80 ppm (30 min a 2 h); irritação altamente intensa a 110 ppm (30 min a 2 h); irritação insuportável a 140 ppm (30 min a 2 h), e irritação e lacrimejamento excessivo a 500

ppm. O fechamento reflexo da glote, uma resposta protetora à inalação de vapores irritantes, ocorreu em 570 ppm para indivíduos de 21 a 30 anos de idade, 1.000 ppm para indivíduos de 60 anos de idade e 1.790 ppm para indivíduos de 86 a 90 anos de idade . (National Research Council, 2008)

De acordo com NIOSH - National Institute for Occupational Safety and Health, o valor de IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations) para Amônia é de 300ppm.

A amônia é encontrada naturalmente no ambiente e é liberada na atmosfera pela decomposição da matéria orgânica, excremento de animais e atividades vulcânicas. A amônia pode ocorrer tanto naturalmente como ser produzida pelo homem ela é encontrada em todos os ambientes, ar, água, solo, em plantas e animais, inclusive o homem. O gás de amônia pode ser dissolvido na água e se transformar em amônia líquida ou aquosa, esta quando em contato com o ar rapidamente se transforma em gás. A amônia não dura muito tempo no ambiente uma vez que é rapidamente absorvida pelas plantas, bactérias e animais, e não se acumula na cadeia alimentar, mas serve como um nutriente para as plantas e bactérias. (CETESB, 2017).

A principal via de exposição a amônia é através da inalação embora também haja exposição através da ingestão de água ou alimentos ou ainda através do contato dérmico. Em ambientes fechados a exposição pode ocorrer pela utilização de produtos de limpeza tanto domésticos como industriais. No ambiente externo a exposição pode acontecer pela fuga de gás de amônia e derramamento em fábricas, no transporte terrestre, férreo ou hídrico. (CETESB, 2017).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

O presente trabalho foi desenvolvido em uma indústria agroquímica. Os Agroquímicos têm como objetivo controlar plantas daninhas em plantações. Atualmente estão sendo comercializadas no mercado brasileiro em torno de 200 marcas comerciais de herbicidas (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005).

O estudo de caso foi aplicado em uma das unidades da indústria agroquímica dentre as diversas que existem no Brasil. Esta unidade sistema opera ininterruptamente, exceto paradas para manutenção.

A unidade em estudo se instalou no Brasil na década de 70, sendo um dos mais avançados complexos industriais fora da matriz. A fábrica produz princípio ativo dos herbicidas que poderá ser direcionado para três finalidades: embalagem para ser vendido como matéria-prima para herbicidas; direcionado a formulação de herbicidas líquidos; e direcionado para produção de herbicidas granulados.

No total existem cinco áreas produtivas dentro do complexo com aproximadamente 250 funcionários diretos e 250 funcionários indiretos. A planta conta com um sistema de controle automático do tipo SDCCD (Sistema Digital de Controle Distribuído).

De forma simplificada, a arquitetura do sistema é composta pelos instrumentos de campo, controlador e console operacional. Cada unidade é provida de uma sala de controle e é operada por turnos de 8 horas. Os turnos variam de dois a cinco pessoas, dependendo da área e varia em virtude da complexidade do processo. Ao total, existem 14 operadores por turno operacional, além das pessoas de logística e manutenção.

Existem produtos químicos perigosos tanto em toxicidade quanto em inflamabilidade na fábrica, tais como, Amônia Anidra, Soda Cáustica e derivados do petróleo. Também possuem Caldeiras para formação de vapor, vasos e tubulações pressurizadas que também podem apresentar risco a segurança dos funcionários.

Por esse motivo a unidade desenvolve trabalhos para promover a cultura de segurança, para minimização de eventos indesejados.

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização desse trabalho os passos abaixo foram utilizados:

1. Realizada pesquisa sobre o conhecimento de Segurança do trabalho com foco em riscos de processo, com base nos padrões da empresa e dos padrões

- aplicados na indústria, das pessoas de toda a fábrica incluindo funcionários e contratados;
2. Análise do resultado da pesquisa, verificando quais assuntos e público de menor conhecimento;
 3. Definição dos critérios para seleção dos treinamentos a serem otimizados;
 4. Análise crítica no conteúdo do treinamentos selecionados com base nas necessidades, objetivo e abrangência;
 5. Definição do método de ensino a ser aplicado, alteração dos treinamentos segundo método selecionado, desenvolvimento do programa sistêmico e aplicação do novo modelo de treinamento;
 6. Análise dos resultados após aplicação do novo modelo.

O passo 1 consistiu em aplicar uma pesquisa para determinar o conhecimento dos funcionários sobre os temas relacionados a segurança do trabalho com foco em riscos de processo. A pesquisa é composta de várias perguntas relacionadas aos procedimentos internos da empresa, produtos aplicados na mesma e também a normas aplicadas fora da empresa. Desde perguntas básicas até perguntas mais avançadas.

O passo 2 consistiu em avaliar o resultado da pesquisa para selecionar os treinamentos que precisavam ser otimizados.

No passo 3 foram avaliados os 13 treinamentos para se estabelecer um critério de seleção de quais seriam selecionados para reformulação que teriam maior impacto no resultado esperado;

No passo 4 foram avaliados a fundo os treinamentos selecionados, quanto ao objetivo do treinamento, necessidades de aprendizagem baseada nos resultados da pesquisa, metodologia aplicada e análise do conteúdo verificando se está atualizado e se reflete os procedimentos atuais.

No passo 5 com posse do estudo bibliográfico, avaliou-se qual melhor método de treinamento se enquadraria melhor para cada um deles, considerando público, tempo de treinamento, temas e necessidades. Após definição do método, todo material do treinamento foi atualizado, já que muitos estavam obsoletos e baseados em processos e sistemas antigos, não mais utilizados. Nesta etapa, alguns

fornecedores externos foram envolvidos para o desenvolvimento da arte de treinamento e-learning e desenvolvimento lógico e gráfico do jogo.

Tão logo o treinamento era revisado já foi posto para aplicação nas áreas, visando ter velocidade no aproveitamento do conteúdo

No passo 6, após três meses da aplicação dos treinamentos revisados a pesquisa de conhecimento foi repetida e os resultados analisados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

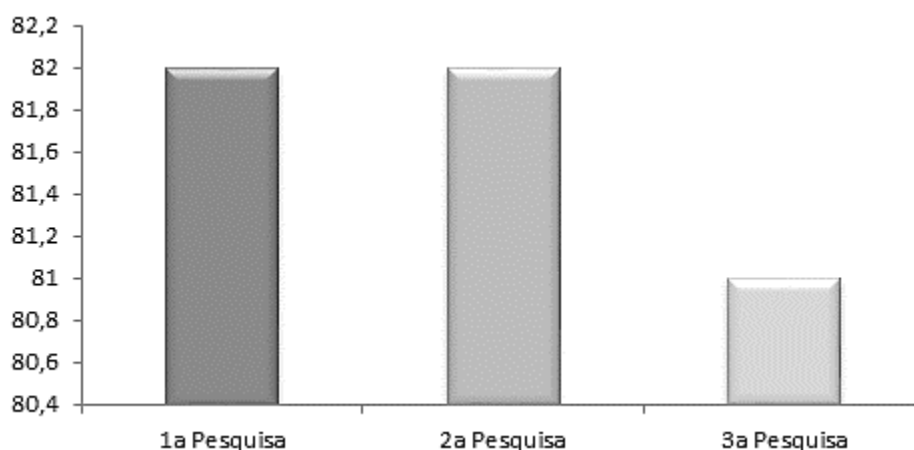
A seguir serão mostrados os resultados obtidos seguindo os passos descritos no capítulo materiais e métodos.

No início do trabalho a maioria dos treinamentos selecionados aplicava o método expositivo, sem interação com o público, sendo classificado pelos participantes como maçante, cansativo e com baixa retenção de conteúdo.

A primeira parte do trabalho se iniciou com pesquisas sobre conceitos básicos de pilares relacionados a gestão de riscos de processo, com perguntas que faziam parte dos conteúdos dos treinamentos já existentes, contendo Análise de Riscos de Processo; Dispositivos de Segurança; Gerenciamento de Mudança e Integridade mecânica.

A pesquisa foi dividida em três fases, todas ela mantendo o mesmo conteúdo e formato do treinamento: Na primeira fase a pesquisa foi feita sem nenhuma mudança, para avaliar o conhecimento atual; a segunda fase foi feita reforçando o treinamento com os públicos de menor conhecimento, mantendo o mesmo treinamento e conteúdo; a terceira fase foi feita aumentando a frequência do treinamento em todas as áreas mantendo o mesmo conteúdo e formato.

A pesquisa foi feita dessa forma para se avaliar o impacto da frequência do treinamento versus impacto da mudança de formato e conteúdo. O resultado está sumarizado no gráfico 1.



Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

A primeira fase foi feita sem nenhuma ação sobre treinamentos, e o resultado alcançado foi de 82%. Esse resultado mostra que a cultura de Segurança na unidade é muito boa, e condiz com a realidade em termos de número de acidentes. No entanto como o intuito final da empresa é sair do platô de 2 a 3 incidentes com lesão por ano, esse número deve crescer ainda mais.

Após a pesquisa, notou-se que haviam públicos que tinham menor conhecimento sobre os temas, tais como, laboratório, compras e fiscal. Como essas áreas não faziam parte dos treinamentos de PSM, decidiu-se levar os conceitos existentes por intervenções pontuais.

Três meses depois a pesquisa foi refeita, e o resultado obtido foram os mesmos 82%, ou seja, a ação tomada não surtiu efeito no conhecimento das pessoas.

Após esse resultado, as intervenções nas áreas foram reforçadas. Uma equipe foi montada para ministrar os treinamentos in loco, mantendo-se o mesmo conteúdo e forma de apresentação. E uma nova pesquisa foi lançada, e o resultado foi de 81%. Ou seja, menor que as duas últimas pesquisas, mesmo com a estratégia de repetição das turmas de treinamento.

Com essa pesquisa pôde ser confirmado que mesmo aplicando-se treinamentos com mais frequência, mantendo-se o método e o conteúdo existentes, a efetividade entendimento e retenção foi insatisfatória. Logo confirmou a necessidade de revisão geral dos treinamentos de gestão de riscos de processo trazendo conceitos de neurociência, andragogia nos métodos de educação e capacitação.

Como o tempo para treinamento é um fator limitante, pois gera custo de horas extras, a gestão de tempo de treinamento foi um fator crucial a ser considerado, de forma que ainda mais se precisa de um método assertivo que aproveitasse ao máximo o tempo e fosse efetivo para retenção de conteúdo.

A partir dessa análise, passou-se para a etapa de definição dos critérios para seleção dos treinamentos a serem otimizados. O critério estabelecido foi: o treinamento deveria estar relacionado as perguntas respondidas erradas na pesquisa e os treinamentos de cunho mais específico que envolvem grupos menores de alcance não fariam parte do estudo.

Deste modo, foram considerados para o estudo os treinamentos: Integração de Segurança, Saúde e Meio Ambiente; Introdução a Análise de Risco de Processos; Dispositivos de Segurança; Gerenciamento de Mudança; Riscos de Amônia Anidra. Não foram considerados para o presente estudo de caso os treinamentos: Plano de resposta a Emergência; Atendimento a emergências químicas; Treinamento da brigada de incêndio; Trabalho em área classificada; Treinamento para certificação em operação de painel; Treinamento avançado para operação com Amônia; Interlocks e Alarmes de Processo e Treinamento de técnicas de análise de risco.

Para os treinamentos selecionados foi realizada avaliação do método aplicado, público envolvido e carga horária conforme sumarizado no quadro 1.

Quadro 1 - Avaliação dos treinamentos selecionados

	Integração de Segurança, Saúde e Meio Ambiente	Introdução a Análise de Risco de Processos	Dispositivos de Segurança	Gerenciamento de Mudança	Riscos de Amônia Anidra
Método	Apresentação em Sala	Leitura	Apresentação em Sala	Apresentação em Sala	<i>E-learning</i>
Público	Funcionários e Contratados	Operadores	Operação	Engenheiros	Todos funcionários
Carga horaria (h)	8	2	1	2	1

Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

Na etapa seguinte, passo 4, foi avaliado cada treinamento segundo seu objetivo, necessidades de aprendizagem, conteúdo e método para avaliar o que poderia ser melhorado. Esse item será mostrado a seguir para cada um dos treinamentos.

4.1 ANÁLISE DOS TREINAMENTOS VIGENTES

Nesta etapa foi realizada uma análise crítica dos treinamentos vigentes com a finalidade de verificar os métodos utilizados, necessidades de aprendizagem, os conteúdos que agregam valor, conteúdos que não agregam valor e podem ser revisados ou excluídos, conteúdos que precisam ser adicionados e público envolvido.

4.1.1 Integração de Segurança, Saúde e Meio Ambiente

A integração de Segurança, Saúde e Meio Ambiente é um treinamento genérico com diretrizes básicas sobre esses assuntos. A pauta é bastante focada nos requisitos legais e requisitos internos da empresa com a finalidade de mostrar às pessoas as principais regras da empresa, os principais riscos e os programas de segurança. Nesta pauta, muito pouco se abordava sobre riscos de processo, apenas sobre a existência de produtos químicos perigosos, existência de abrigo seguro e sobre plano de resposta a emergência.

O conteúdo era apresentado pelo método expositivo por meio de slides e o treinamento ocorria em um auditório em que as pessoas ficam sentadas ouvindo o treinador falar sobre os temas. O treinamento durava um dia inteiro, tendo pausa somente para o almoço. O conteúdo da parte da manhã era todo apresentado nos slides totalizando 4 horas. Na parte da tarde, as primeiras duas horas eram de treinamento na academia prática voltado para liberação de segurança e as duas horas final era reservada para a prova final.

O público envolvido são todos os funcionários novos da unidade e funcionários terceiros, sendo que o último precisa repetir o treinamento a cada dois anos.

Os participantes desse treinamento sempre reclamavam pelo fato de ser muito longo e cansativo. Outra reclamação é o fato de muitas pessoas trabalharem anos em um determinado prédio da unidade e nunca terem visto a planta como um todo, o que acontecia principalmente com as pessoas de áreas administrativas, cujo local de trabalho era distante da área produtiva.

4.1.2 Introdução a Análise de Risco de Processos e Dispositivos de Segurança

A análise de risco de processo era passada pelos funcionários em forma de leitura. Os mesmos possuem um computador de treinamento onde efetuavam a leitura da análise e registro de ciência dos riscos.

Como os treinamentos de Segurança são obrigatórios e são acompanhados mensalmente para evitar que fiquem atrasados, muitas vezes o funcionário recebia a cobrança do seu líder que deveria efetuar o treinamento com agilidade, de modo a não ficar atrasado.

Nesta ocasião, muitas vezes por falha de planejamento de rotina, o treinamento acabava concorrendo com as demais atividades do dia-a-dia e o funcionário o fazia muito rapidamente. Desta forma, a retenção do conteúdo por meio de leitura é fortemente impactada, e a pessoa poderá em pouco tempo esquecer o que leu.

Já o treinamento sobre os dispositivos de segurança contempla o que são os dispositivos de segurança a importância do seu funcionamento e quais os requisitos para efetuar desativação desses dispositivos. O método utilizado era expositivo por meio de apresentação de slides.

4.1.3 Treinamento de Gerenciamento de Mudança

O treinamento sobre gerenciamento de mudança possuía como público os engenheiros, era feito em um auditório onde as pessoas ficavam sentadas e o palestrante apresenta slides sobre o tema. Pessoas das áreas de compras, logística, manutenção predial e contratados não faziam parte do treinamento de gerenciamento de mudanças.

O treinamento era focado na conscientização sobre porque utilizar a metodologia de gerenciamento de mudança para controlar alterações em processos produtivos. Além disso, eram abordados os requisitos a serem seguidos para efetuarem as mudanças conforme os procedimentos da empresa. Todo material era apresentado em slides.

O treinamento de gerenciamento de mudança não envolvia a operação. Apesar de serem parte importante do processo. Eles eram envolvidos em treinamentos sobre

as mudanças que ocorriam na área, as quais iriam operar e manipular. Mas não eram treinados nos conceitos do que é uma mudança, qual importância de ser treinado em uma mudança antes de operar o sistema e qual seu papel neste tema.

4.1.4 Integridade Mecânica, Camadas de Proteção e Plano de Resposta a Emergência

Para o tema integridade mecânica não havia um treinamento específico. Em virtude do tempo investido com treinamentos legais, a introdução de temas adicionais é um desafio, por isso esse item não era considerado. No entanto, é muito interessante que as pessoas saibam da existência desse pilar e da importância dele.

Não há na unidade um treinamento sobre as camadas de proteção de aplicadas em um processos para minimização dos eventos indesejados. Existe o treinamento sobre dispositivos de segurança que contemplam algumas camadas de proteção, mas esse treinamento é feito para um público direcionado que são aquelas pessoas que trabalham no processo. Não existe outro treinamento com público maior sobre esse tema.

O treinamento de plano de resposta a emergência é feito em um sistema eletrônico com sistema áudio visual, em que a pessoa assiste o treinamento. Além disso, existe um simulado mensal toda última sexta-feira do mês, em que todas as pessoas são direcionadas ao ponto de encontro mais próximo e aguarda até contagem das pessoas e liberação pelo líder do abandono. E anualmente é feito um exercício de evasão em que todas as pessoas se deslocam para fora da fábrica como simulado de abandono.

4.1.5 Treinamento sobre Amônia Anidra

Esse treinamento de Amônia Anidra tem como foco público em geral, e tem o objetivo de divulgar a existência do produto no site, os riscos inerentes ao mesmo, as formas de atuação em caso de emergência. Esse treinamento reforça o treinamento de plano de resposta a emergência. O principal objetivo é conscientizar o público a respeito dos riscos do produto.

Existem outros treinamentos mais aprofundados no tema para o público que trabalha na área em que Amônia Anidra é utilizada, área que descarrega o produto e treinamento de atuação em caso de emergência. Estes treinamentos não foram selecionados para alteração.

Antes da melhoria o treinamento de Amônia Anidra era feito como tipo *E-learning* e a linguagem utilizada era extremamente técnica. O treinamento era tipo modo apresentação com uma voz narrando cada slide e repetindo as frases que estavam escritas nela.

4.2 OTIMIZAÇÃO DOS TREINAMENTOS SELECIONADOS

Após análise dos treinamentos selecionados, foi passado para etapa 5. Nesta fase com os conteúdos verificados no estudo bibliográfico, avaliou-se qual melhor método de treinamento se enquadraria melhor para cada um deles, considerando público, tempo de treinamento, temas e necessidades.

O resultado desta análise será mostrado por cada um dos treinamentos.

4.2.1 Integração de Segurança, Saúde e Meio Ambiente

Para otimizar cultura de Segurança aplicadas aos processos fabris da unidade e moldar novos comportamentos, esse tema deve ser inserido tão logo a pessoa chega à unidade. Portanto, esse tema foi incluído no treinamento de integração de segurança, já que é um ótimo momento para desenvolver esses conceitos.

Uma vez que é um tema técnico e de difícil absorção, o modelo de treinamento com método expositivo, não era o ideal para o resultado que se esperava. Por isso foi utilizado o método demonstrativo combinada com a abordagem facilitativa que permite a participação dos participantes trazendo seus conhecimentos.

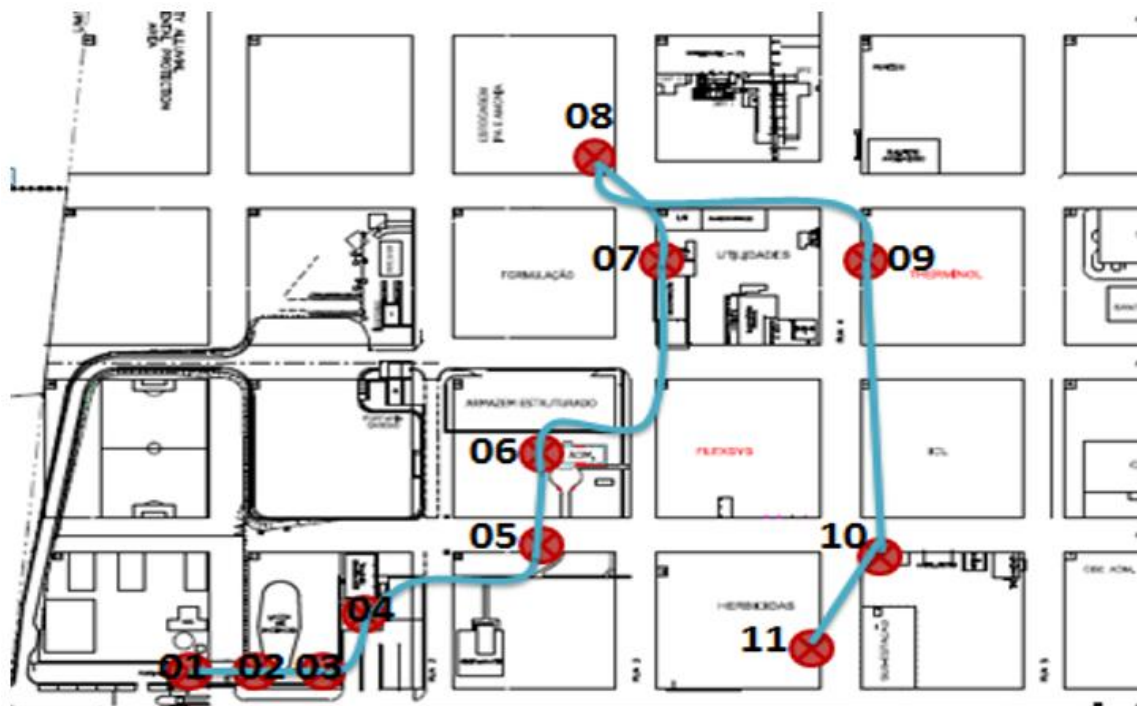
O primeiro passo para otimização deste treinamento foi a revisão de todo conteúdo. Itens muito detalhados foram eliminados, visto que existem outros treinamentos que detalham temas para os públicos específicos, assuntos que não eram tratados foram incorporados. Itens antigos e obsoletos também foram retirados.

No entanto, para se alcançar o cérebro límbico e o cérebro reptiliano, deve ser utilizada linguagem simples de fácil entendimento, procurar exemplos de itens do cotidiano, procurar gerar emoções de alguma forma. Portanto, só a alteração do conteúdo do treinamento não seria o suficiente para se atingir o resultado esperado.

Pensando nesses itens, introduziu-se o método demonstrativo junto ao expositivo, mas isso foi feito em um ambiente totalmente diferente de sala de aula, ou seja, a própria fábrica. A integração de segurança passou a ser feita a partir de uma volta (*tour*) guiado na fábrica com pontos de parada estratégicos conforme conteúdo estabelecido.

A figura abaixo mostra uma ilustração dos pontos de parada demarcados para abordar cada tópico de conteúdo.

Figura 4 - Pontos de Parada em Tour de Integração de Segurança



Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

Os pontos de parada foram selecionados conforme o conteúdo que precisava ser abordado. O time especialista de saúde, segurança, meio ambiente e Segurança de Processo formularam em loco a pauta, refazendo várias vezes os caminhos para selecionar o melhor modelo que abordasse todos os conteúdos necessários e mostrasse os principais pontos da unidade.

O primeiro ponto é a portaria, onde se abordava sobre instruções gerais sobre a proibição de fotos na unidade e uso de celular nas áreas produtiva, não é permitido uso de salto alto, as bolsas devem ser revistadas na saída para controle de perdas.

O segundo ponto é na lagoa de incêndio, onde a pessoa poderia avistar a sua esquerda a lagoa e a sua direita o carro de combate a emergência. Logo era explicado como era feito a resposta a emergências em caso de incêndios e vazamento de amônia, quais os recursos do carro de emergência e fala-se sobre a importância dos simulados mensais e anuais para preparar a todos em caso de uma emergência.

No ponto 3 é mostrado aos funcionários o estacionamento de carros, onde poderiam deixar seus veículos, explica-se a forma correta de estacionar que é de ré, para facilitar a saída dos carros.

No ponto 4 é explicado sobre o programa *off-the-job* da empresa que incentiva a aplicação de conceitos de segurança, saúde, meio ambiente em suas casas, pois diversos acidentes podem ser evitados em casa com a aplicação das ferramentas existentes na empresa. Neste ponto também era mostrada a localização de um dos prédios de escritório, em que algumas pessoas poderiam ficar alocadas.

No ponto 5, é mostrado a localização do restaurante e o treinador explica sobre segurança dos alimentos na empresa.

No ponto 6, mostra-se um ponto de verificação de crachás em caso de emergência. A empresa possui um contador automático de pessoas no site que é feito por crachá, ou seja, a partir da hora que o funcionário entra ele é contabilizado em um sistema e todas as portas de entrada que eles têm acesso para passar são destravadas com o seu crachá, desta forma sua localização é monitorada nesse sistema. No caso de uma emergência, as pessoas devem sair das áreas e dos escritórios e ir até o ponto de encontro, onde existe um ponto de crachá. Todos devem passar o crachá em seu ponto de encontro e caso alguma pessoa venha a ter mal subido ou esteja envolvida na emergência, o sistema mostrará o último local que ela esteve, facilitando sua localização durante a emergência.

No ponto 7, é mostrada uma das áreas da fábrica, o prédio de manutenção, e a área de segregação de resíduos. Neste ponto, é comentado sobre a necessidade de efetuar coleta seletiva, sobre a etiquetagem correta de resíduos nas áreas, sobre

o horário de funcionamento das coletas nos ecopontos, como é o processo para pedido de coleta e caçambas.

No ponto 8, a esquerda é mostrado o tanque de estocagem de Amônia Anidra, seus sistemas de combate a emergência que recebem água da lagoa que viram previamente, mostra-se o sistema de detecção automática de gases e alarmes presentes no local. O treinador explica que os detectores acionam por volta de 12 ppm e já identificam a presença de vazamentos, na menor proporção e já evita automaticamente problemas maiores. Aborda-se sobre a brigada de emergência especializada em químicos e incêndio e reforça-se a importância dos simulados mensais. Além disso, explica-se que para as pessoas que ficaram alocadas próximo ao tanque de Amônia, existe um abrigo de emergência seguro que as pessoas devem ficar em caso de acionamento do alarme, portanto, quem estiver nesse local, não deve se dirigir a pontos de encontro externo, pois o ponto de encontro nesse caso é dentro do abrigo de emergência. A direita desse ponto é mostrada as demais áreas produtivas, sumariamente explica-se o que cada unidade produz.

No ponto 9 mostram-se as caldeiras da unidade, explicam-se as principais salvaguardas comparando-as com a panela de pressão.

No ponto 10 mostra-se a área de envase.

O ponto 11 é a academia prática de treinamento, onde o tour, que leva em torno de uma hora, termina e acontece uma pausa para descanso. A turma recebe um café com bolachas e após o intervalo a integração começa novamente nesse mesmo local.

Na academia prática existem várias bancadas que o treinador irá passar explicando, iniciando desde trabalho a quente, espaço confinado, serviço em altura, etc. até a bancada de Segurança de Processo, em que são mostrados diversos equipamentos utilizados para proteger o processo em casos como sobrepressão, vácuo, sendo muito mais efetivo o entendimento, uma vez que as peças eram mostradas ao público, conforme figura abaixo:

Figura 5 - Bancada de dispositivos de segurança dos processos



Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

A academia prática foi construída em um galpão desativado e com peças reaproveitadas do processo, sem nenhum custo para a unidade, apenas aproveitando de materiais que seriam descartados.

Figura 6 - Tanque usado para treinamento em riscos do processo



Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

O total de horas do treinamento passou de 8 horas para 5 horas. O público se manteve o mesmo.

Com a alteração da integração de segurança, introduziu-se o primeiro contato de segurança aplicadas aos processos fabris com os funcionários que por vezes nem imaginavam a existência dessa área, bem como sua importância.

Esse treinamento é o primeiro contato com todas as disciplinas, no entanto como possui bastante informação, após 3 meses um outro treinamento em formato eletrônico é oferecido às pessoas, esse treinamento leva 7 minutos e explica a diferença entre métodos aplicados a segurança de pessoas e métodos aplicados para segurança dos processos. Apesar de ser um treinamento *e-learning*, possui conceitos básicos e exemplos do dia-a-dia exatamente para trazer conexões de qualidade aos participantes e aumentar a retenção de conteúdo.

A figura 4 mostra um exemplo de uma das telas, onde a instrutora explica sobre controle de processo, válvula de segurança, integridade mecânica, gerenciamento de mudança e alarme utilizando a panela de pressão. Com este método, provavelmente a pessoa entenderá e lembrará no futuro, pois acessa áreas do cérebro que ela já possui conhecimento, bastará fazer a conexão necessária com o processo produtivo.

Figura 7 - Tela do *e-learning* sobre princípios de PSM



Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

4.2.2 Análise Introdução a Análise de Risco de Processos e Dispositivos de Segurança

Para o treinamento de Análise de Risco de Processo ser mais efetivo para o time operacional, teria que ser alterado do método leitura para método presencial. No entanto, trazer os funcionários em horário extra, gera custos adicionais o que muitas vezes impossibilita o uso desse método.

Para solucionar esse item, foi feita a reformulação do treinamento de apresentação de dispositivos de segurança e processo de desativação dos mesmos, unindo-o ao treinamento de Análise de Risco de Processos.

O treinamento de apresentação de dispositivos de segurança tinha o intuito de explicar a importância dos dispositivos atuando com salvaguardas, para evitar consequências indesejadas na unidade. E abordava como tinha que ser feito o processo de aprovação para desativação dessas salvaguardas mediante aprovação da liderança.

Apesar do treinamento ser efetivo para ensinar os funcionários como deveria ser feito para desativar as salvaguardas com respaldo e aprovação dos líderes, pouco se entendia o porquê as salvaguardas estavam ali, quais as consequências que a desativação de uma salvaguarda poderia acarretar no processo, como fica o risco residual da planta se a salvaguarda não estiver ativa.

Portanto, o que faltava era exatamente a introdução do conceito de Análise de Risco de Processo, onde o funcionário poderia entender que a partir de desvios possíveis no processo, mapeiam-se consequências, probabilidades, calcula-se risco e se o risco não estiver aceito incluem-se salvaguardas. Desta forma, se uma salvaguarda foi desativada, o risco da unidade poderá deixar de ser baixo para médio, deixar de ser médio para alto, ou até ir de baixo para alto, dependendo do tipo de salvaguarda.

Essa noção auxilia o funcionário a buscar outras alternativas a recorrer a desativação das salvaguardas, pois possui maior consciência do risco que poderá estar exposto ou expor seus colegas.

A combinação desses dois treinamentos permitiu que o tempo investido permanecesse o mesmo, otimizando o conteúdo da parte de salvaguardas e

aproveitando para introduzir o treinamento de Análise de Risco de Processos. Nessa última parte ainda, para aumentar a participação dos funcionários e aumentar a chance de criar emoções, uma parte do treinamento foi feito via dinâmica de grupo, na qual os funcionários deveriam desenhar de forma lúdica o que era um perigo e o que era um risco e apresentar aos seus colegas.

Essa parte do treinamento foi bastante interessante, pois diversas pessoas confundiram o termo risco e o termo perigo, inverteram seu significado ou repetiram em ambos os casos. E ao discutir com os colegas mudavam de ideia, aprendendo com eles o modo correto. Houveram casos também em que o grupo manteve a opinião equivocada. No entanto, na hora da apresentação pelos grupos onde o aprendizado se concretizava e as dúvidas eram sanadas.

A dinâmica de grupo também foi utilizada em outro momento, em que o grupo tinha que pensar sobre as salvaguardas de um sistema simples. Desta forma, puderam vivenciar como é feita a elaboração de uma análise de risco e na concepção das salvaguardas.

4.2.3 Treinamento de Gerenciamento de Mudança

O gerenciamento de mudanças (MOC) é um conceito que precisa ser difundido em outras disciplinas como compras, logística e manutenção predial, visto que nessas áreas também ocorrem mudanças que podem impactar na operação segura dos processos fabris.

Por exemplo, caso a área de compras decida alterar o fornecedor de uma válvula em virtude de custo mais baixo, deve ser verificado se a válvula do novo fornecedor atende todas as condições de processo, bem como atualizar os dados técnicos da válvula do sistema de controle de documentos.

No caso de logística um exemplo seria a mudança do rotograma de um produto perigoso sem a correta avaliação dos riscos da alteração de rota, isso poderia acarretar impactos não conhecidos na comunidade por onde o produto irá passar, por isso um MOC é aplicável.

Portanto, o primeiro passo nesse treinamento é revisar o público envolvido, contemplando essas áreas.

Outro ponto verificado, é que o conteúdo do treinamento estava focado na conscientização sobre a importância de se utilizar gerenciamento de mudanças e descrevia como o gerenciamento de mudanças precisava ser feito, segundo os critérios da empresa.

Mas como o treinamento era inteiramente expositivo, não tinha interação com as pessoas, e as mesmas não conseguiam exercitar aquilo que aprenderam. Logo continuavam com muitas dúvidas nos passos do procedimento: como efetuar a descrição da mudança, o que incluir na justificativa, como fazer a revisão de segurança, dentre outros. Então eram necessárias outras sessões de orientação o que demandava tempo e recurso.

Para superar esses problemas, aplicou-se o método da aula prática com método expositivo. A aula prática, possui uma forte interação com o sistema límbico, pois ao praticar, o cérebro memoriza as emoções geradas e por isso armazena melhor o conteúdo. O treinamento foi dividido em duas etapas, uma etapa continuou sendo expositiva, para abordar a importância do gerenciamento de mudanças, e a segunda etapa foi feita diretamente no sistema de MOC. Cada treinando acompanhava o instrutor através de seu computador de posse do procedimento de MOC.

O instrutor mostrava um exemplo de uma mudança que precisava ser feita no processo, explicava tudo que deveria ser feito na mudança e os treinandos de posse do procedimento tinham que fazer o descritivo de mudança durante um tempo determinado.

A medida que as pessoas exercitavam no sistema as dúvidas surgiam e eram sanadas. Ao final do tempo as pessoas explicavam rapidamente o que fizeram e as dúvidas finais eram solucionadas.

Uma vez que os operadores são parte fundamental na operação das mudanças que são feitas no site, é importante que eles compreendam o que são mudanças de processo, qual o papel e responsabilidade deles nesse processo.

Por isso, o presente trabalho introduziu um treinamento *e-learning* que leva 10 minutos sobre conceitos de mudança aos operadores. O treinamento foi feito baseando-se em uma história contendo elementos do dia-a-dia.

A história começa com uma pessoa indo viajar de carro rumo a uma reunião importante. No trajeto o pneu do carro fura e a pessoa deve parar o carro para efetuar

a troca. Ao se deparar com o estepe percebe que este possui menor tamanho que o pneu original do carro e raciocina sobre os riscos dessa mudança. Dentre os riscos verifica que pode ter menor estabilidade, então deverá rodar em uma velocidade menor e deverá ir direto até o borracheiro para efetuar o retorno as condições originais, ou seja, consertar o pneu original e voltá-lo a operação. Nesse momento, ressalta-se a necessidade de análise de risco quando é feita uma mudança e quais as salvaguardas necessárias para superar eventuais problemas e manter a segurança.

A pessoa decide então que o risco de trocar o pneu pode ser assumido com a condição que conduzirá o veículo em baixa velocidade e irá direto ao borracheiro. Neste interim ele percebe que está atrasado para sua reunião importante e decide ir depois ao borracheiro, ou seja, desvia-se do que foi pensado no início da mudança para manter a segurança. Nessa parte, é comentada sobre a importância de manter o escopo da mudança do início ao fim, pois foi nas condições especificadas que a revisão de segurança foi feita.

Ao final do expediente, reuniões turbulentas e cansativas, a pessoa não lembra que devia ir ao borracheiro e retorna a sua casa. No dia seguinte, sua esposa tinha que levar os filhos a escola e, sem saber da condição do carro, começa a conduzir seus filhos até o destino. No entanto, após uma curva em uma via de tráfego rápido, capota o carro. O esposo ao receber a ligação da emergência, percebe o impacto do seu desvio de planejamento. Nesta parte, ressalta-se sobre a importância da comunicação sobre as mudanças.

No final do treinamento, é feita uma reflexão sobre a importância de seguir o escopo da mudança e sobre a importância da comunicação. Os operadores recebem na troca de turno informações sobre as mudanças ocorridas no turno anterior, logo deve entrar no sistema consultar do que se trata a mudança antes de seguir para operação da área. A operação de um sistema que teve mudança sem o conhecimento prévio pode trazer sérios problemas como no caso da esposa que não sabia da troca do pneu.

Outra ferramenta que é lembrada no treinamento é a permissão de trabalho, em que possui um campo que questiona se a atividade a ser feita precisa do formulário de gerenciamento de mudanças. Por isso, no treinamento também é mostrado o

conceito do que é uma mudança, para se caso o operador identificar isso em uma permissão de trabalho ele conseguirá funcionar como uma barreira.

O uso de um caso fictício que traz exemplos corriqueiros faz com que a pessoa consiga se sentir no lugar do outro com mais facilidade, e por vezes, até mesmo já esteve em uma situação dessas e pode se recordar de que não pensou em todos os riscos envolvidos. Isso fará com que memorize o que aprendeu.

4.2.4 Integridade Mecânica, Camadas de Proteção e Plano de Resposta a Emergência

Tanto o pilar de integridade mecânica, quanto as camadas de proteção e plano de resposta a emergência são itens que mostram o forte comprometimento com a operação segura dos processos fabris no site. No entanto, como muitas pessoas não os conhecem, a percepção quanto aos riscos de processo no site acaba sendo baixa.

Para manter a integridade mecânica dos equipamentos, diversas manutenções preventivas são realizadas e muitas vezes exige parada de unidade por vários dias. Isso ocorre, por exemplo, para inspeção de um tanque com produto tóxico ou inflamável. Esse trabalho é minucioso e exige total foco das pessoas envolvidas, desde a parte de descontaminação dos tanques, passando pela inspeção em si, até a entrega final do tanque.

Portanto, como esta demanda impacta toda cadeia produtiva, é interessante que as pessoas saibam da existência desse pilar, bem como a sua importância, que vai além dos requisitos legais.

Como é um tema bastante técnico, a proposta não é aprofundar no conteúdo, mas alertar as pessoas sobre o que é feito e a importância disso para evitar que as pessoas sejam incentivadas a postergar inspeções de integridade mecânica em prol de aumento de produtividade, assegurando um perfeito funcionamento do processo com segurança.

Sobre o treinamento de camadas de proteção, acreditava-se que o assunto não se aplicaria para pessoas fora da área operacional por ser um assunto bastante técnico que não se acreditava ser aplicável para diversas pessoas. No entanto, camadas de proteção como projeto de engenharia, plano de resposta a emergência por exemplo, são camadas de proteção cruciais para segurança de processo que as

peessoas precisam conhecer. Do mesmo modo que integridade mecânica, não se espera aprofundamento no tema.

Sobre o treinamento de emergência, apesar de ser bem completo, já possuir uma parte prática e possuir repetição mensal, os funcionários muitas vezes não entendem o valor desse exercício em um caso real. Existem muitas reclamações pelo tempo “perdido” nos simulados. Isso ocorre, pois, as pessoas não entendem o grau do risco que estão expostas e o quanto é importante estarem preparadas para enfrentar uma situação real com tranquilidade.

Esses três conceitos, unidos aos demais pilares formam o programa de gestão de riscos de processos que poucos conheciam na unidade. Esse conhecimento estava mais difundido entre as pessoas que diretamente trabalhavam com eles, tais como, engenheiros, supervisores e gerentes, entretanto, muitas pessoas ainda não tinham o conhecimento.

Para otimizar esses conceitos sem utilizar muito tempo em treinamento, e mostrar o quão estruturado é o programa e o quanto consolidado estão os pilares, foi desenvolvida uma solução baseada no método prático e no método lúdico por meio de uso de um jogo, que é chamado atualmente de gamificação.

O jogo foi criado com base na lógica do processo produtivo da unidade, mostrando suas macros áreas com alguns processos que precisavam ser destacados pela presença de perigos maiores. A proposta do jogo era formar o produto final que é feito na planta. Para isso, os jogadores teriam que mover peças do tabuleiro, as matérias-primas e combiná-las para formar o produto final, exatamente como ocorre na fábrica.

No entanto, para mover as peças as pessoas tinham que acertar perguntas sobre gestão de riscos de processo de modo geral, camadas de proteção aplicadas nos processos, integridade mecânica, plano de resposta a emergência e gerenciamento de mudanças.

O conceito do jogo foi feito em um método colaborativo, então todos no tabuleiro tinham uma só meta que era produzir o produto final e para isso todas as pessoas tinham que se ajudar para responder corretamente as questões que eram levantadas.

Havia cinco blocos de cartas, o primeiro bloco era composto por perguntas e curiosidades de todos os pilares de gestão de riscos de processo, o segundo bloco

era o de plano de resposta a emergência, o terceiro bloco era de integridade mecânica o quarto bloco sobre gerenciamento de mudanças e o último bloco sobre camadas de proteção.

Para mover as peças a pessoa tinha que pegar uma carta do bloco de questões gerais sobre riscos industriais e tinha que acertar a pergunta ou dar a sorte de pegar uma carta com curiosidades que não precisava de resposta. Ao responder correto, poderia movimentar as peças, caso respondesse errado, uma situação de risco era colocada na planta, sendo que três situações de risco, fariam a planta explodir.

Mas o jogo possuía um caminho para eliminar as condições de risco geradas pela resposta errada. Para retirar uma condição de risco, a equipe teria que acertar uma pergunta de integridade mecânica ou resposta a emergência ou camadas de proteção. Caso errasse a situação era mantida, mas se acertasse poderia retirar a situação de risco.

Como o jogo é colaborativo dentro do mesmo tabuleiro, foi introduzida a competição entre grupos para estimular as pessoas a responderem corretamente e motivarem a vencer. Vence o grupo que produzir mais produtos no final da linha. Cada tabuleiro comporta de seis a oito pessoas, e podem jogar até 8 tabuleiros simultaneamente.

O treinamento por meio de games é feito em duas horas. Os quinze primeiros minutos são aplicados em uma breve revisão sobre todos os pilares de gestão de riscos de processo e explicação da dinâmica do jogo. As equipes, então, começam a jogar por 80 minutos. Neste tempo, são orientadas sobre as regras caso venham a ter alguma dúvida. Após os 80 minutos, o líder do treinamento verifica o time vencedor, faz um reconhecimento simbólico e finaliza com uma reflexão de aproximadamente 20 minutos sobre os itens aprendidos no treinamento.

A parte final é feita pelos participantes, o instrutor questiona quais foram os aprendizados adquiridos no treinamento e questiona quais foram as conexões que as pessoas fizeram dos pilares de segurança de processo com seus trabalhos no dia-a-dia.

Essa parte de reflexão é muito gratificante pois as pessoas falam de conexões que as vezes nem o instrutor tinha imaginado que pudesse despertar.

A estratégia de uso de games é ótima para acessar os três cérebros: o córtex é acionado na parte teórica do treinamento e pelos conceitos técnicos que são abordados; o límbico é acionado pelas emoções geradas durante o treinamento, principalmente pelo fator de querer ganhar o jogo e se empenhar em função disso, prestando máximo de atenção nas perguntas e respostas; por fim o cérebro reptiliano pelo instinto de vencer o jogo e ter o reconhecimento do instrutor.

As fotos abaixo exemplificam o game que foi feito neste trabalho.

Figura 8 - Tabuleiro para treinamento de gestão de riscos de processos



Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

Figura 9 - Pessoas no treinamento de gestão de riscos de processos



Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

4.2.5 Treinamento sobre Amônia Anidra

O treinamento básico sobre riscos de relacionados a Amônia Anidra tem o objetivo de conscientizar as pessoas quanto a existência desse produto no site, quais os riscos que a Amônia, os métodos aplicados em combate e diretrizes do plano de resposta a emergência. Esse treinamento é uma base para conectar com outros treinamentos mais detalhados.

No entanto o fato de utilizar linguagem técnica não favorece a absorção do material. A apresentação por slides com uma voz narrando também não é muito atrativo. Por isso, a proposta para esse treinamento, que continuou sendo *e-learning*, foi a simplificação da linguagem, utilização de gravação de uma pessoa explicando todo o treinamento, utilização de vídeos curtos mostrando o vazamento de amônia e o comportamento da nuvem.

Esse treinamento auxilia o entendimento da importância do plano de resposta a emergência, faz a conexão entre o treinamento de emergência e simulados mensais. Do mesmo modo faz a conexão entre demais pilares de gestão de risco de processos como gerenciamento de mudança, gestão de integridade, etc.

4.2.6 Introdução de Gestão de Riscos de Processos nas Campanhas de EHS

Além dos treinamentos sistêmicos mostrados na tabela de treinamentos, o tema de gestão de risco de processos foi introduzido nas campanhas de ESH, bem como na SIPAT. Nestas campanhas o tema é apresentado de modo lúdico trazendo a comparação com itens do dia a dia para acionar o cérebro límbico e reptiliano. Também é utilizado o método demonstrativo trazendo itens usados em gestão de riscos de processos para apresentar ao público durante as intervenções.

Antes desse trabalho, gestão de riscos de processos não era considerado na SIPAT por se achar que era um tema puramente técnico e longe da realidade das pessoas. No entanto, existem vários pilares de PSM que fazem parte do dia-a-dia das pessoas, até mais do que se imagina, desde a parte da importância de manutenção de uma salvaguarda simples, por exemplo, manter limpa a válvula de regulação de pressão de uma panela de pressão, o que pode trazer consequências sérias fora do

trabalho. E esse mesmo conceito pode ser correlacionado a importância de se fazer testes e calibração das válvulas de pressão das Caldeiras.

Figura 10 - Bancada de Segurança de Processo na SIPAT



Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

Figura 11 - Participação das pessoas na intervenção de PSM



Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

Outro item muito importante é para as pessoas se familiarizarem com os químicos que são utilizados no processo, para que ao sinal de qualquer vazamento,

além das detecções pelos sistemas automáticos, as pessoas também sejam uma forma de identificação da perda de contenção. Para tal, foi criado o kit cheiro, neste kit são apresentados produtos utilizados no processo em baixas concentrações, e os funcionários podiam efetivamente cheirar o produto, para saberem seu odor, aumentando seu conhecimento a respeito dos mesmos.

O odor criará uma sensação na pessoa que irá arquivar essa sensação em sua memória no cérebro límbico. Por exemplo, ao se deparar com o odor pungente da Amônia o cérebro irá criar uma sensação de alerta e isso ficará armazenado e sua memória de longo prazo. Em uma próxima vez que se deparar com aquele cheiro, irá acessar o alerta que ficou armazenado e irá agir rapidamente.

Além desses itens, a intervenção de PSM chama atenção das pessoas sobre a importância do plano de resposta a emergência, e dentro deste tema, sobre a responsabilidade de cada indivíduo no sucesso desse plano, por meio da participação efetiva nos simulados de evasão. Visando criar o hábito de enfrentamento de emergências, os simulados de evasão de área ocorrem mensalmente e os simulados de evasão geral da fábrica ocorre anualmente. Os participantes devem se empenhar a fazer.

Figura 12 - Treinamento sobre plano de resposta a emergência



Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

4.3 Avaliação dos resultados após aplicação do novo modelo de treinamento

O último passo consiste em analisar os resultados obtidos após otimização dos treinamentos, incluindo a pesquisa que foi realizada com os funcionários.

As tabelas a seguir mostram uma comparação da distribuição dos treinamentos antes e após o presente trabalho. Sendo o quadro 2, uma cópia quadro 1 apresentado anteriormente e que consta os treinamentos antes desse trabalho. E o quadro 3 mostra como ficaram os treinamentos após melhorias.

Quadro 2 - Distribuição dos treinamentos antes das melhorias

	Integração de Segurança, Saúde e Meio Ambiente	Introdução a Análise de Risco de Processos	Dispositivos de Segurança	Gerenciamento de Mudança	Riscos de Amônia Anidra
Método	Expositivo	Leitura	Expositivo	Expositivo	<i>E-learning</i>
Público	Funcionários e Contratados	Operadores	Operação	Engenheiros	Todos funcionários
Carga Horária (h)	8	2	1	2	1

Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

Quadro 3 - Distribuição dos treinamentos após as melhorias

	Integração de Segurança, Saúde, Meio Ambiente e PSM	<i>E-learning</i> de PSM com Painel de Pressão	Introdução a Análise de Risco de Processos e Dispositivos de Segurança	Gerenciamento de Mudanças	Camadas de Proteção, Emergência, Integridade Mecânica	Riscos de Amônia Anidra	Gerenciamento de Mudanças para Operação
Método	Tour guiado na planta	<i>E-learning</i>	Expositivo dialogada e Dinâmica de Grupo	Aula prática + Expositivo	Jogo de gestão de riscos de Processos (Gameificação)	<i>E-learning</i>	<i>E-learning</i>
Público	Todos (Funcionários e Contratados)	Todos funcionários	Operadores	Elaboradores de MOC	Funcionários de áreas de compras, logística, PCP, Fiscal, manutenção, projetos.	Todos funcionários	Funcionários da Operação
Carga Horária (h)	5	7 min	2	2	2	10 min	10 min

Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

A comparação entre os dois quadros mostra que após melhoria o número de treinamentos aumentou de cinco para sete, no entanto foram três treinamentos novos

introduzidos, pois o treinamento de Análise de Risco foi unificado junto ao treinamento de Dispositivos de Segurança. Os novos treinamentos foram:

- a) *E-learning* sobre gestão de riscos de processos, um vídeo de 10 minutos que ocorre 3 meses após a integração de segurança para auxiliar na memorização do tema;
- b) Camadas de Proteção, Emergência, Integridade Mecânica e
- c) Gerenciamento de mudança para operação.

O tempo total investido em treinamentos sobre gestão de riscos de processos no início do trabalho era de 14 horas. Após a melhoria o tempo total, apesar da inclusão de três novos treinamentos foi reduzido para 11h27min. Ou seja, ocorreu a redução de 2h30min mesmo com o aumento na quantidade.

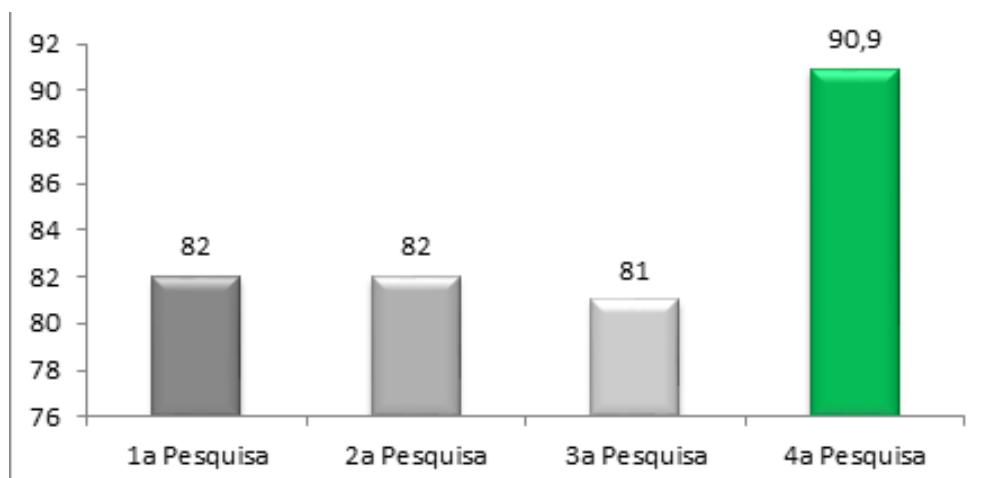
Os métodos utilizados alteraram de métodos puramente expositivos para uma mistura de métodos demonstrativos, gameficação, aula prática e expositivo dialogada.

Os treinamentos foram melhor separados de acordo ao público, do mesmo modo a linguagem e a mensagem para cada um deles também foi ajustada.

Por fim, introduziu-se o tema também nas intervenções periódicas como SIPAT, de forma, a sempre fazer presente esse tema.

Seis meses após efetivação das mudanças de treinamentos a pesquisa foi refeita e o resultado final está mostrado abaixo:

Gráfico 2 - Resultados da pesquisa de PSM



Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

Nota-se um aumento no resultado da pesquisa sobre conhecimento em gestão de riscos de processos de 81% para 91%, um aumento significativo se comparado as pesquisas anteriores. Os 10% restantes para alcançar os 100% não seguiu uma correlação com algum treinamento específico pois os erros foram randômicos.

4.4 DISCUSSÃO

A melhoria dos treinamentos permitiu melhor aproveitamento do tempo das pessoas, assertividade em relação as necessidades de desenvolvimento e acima de tudo efetividade na retenção de conteúdo, migrando de métodos puramente expositivos para métodos participativos.

A primeira mudança neste trabalho, foi reformulação completa da integração de segurança, esta mudança permitiu, além dos benefícios de segurança em si, que as pessoas conhecessem as áreas da planta desde o momento que chegam até a unidade. Após comentários dos colegas novos sobre a mudança da integração de segurança, muitas pessoas antigas pediram para participar, pois nunca tinham visto as áreas produtivas, muito mesmo as salvaguardas presentes na unidade.

Além disso, esse modelo permitiu a interação muito maior do treinador e do treinando e entre as pessoas do grupo em si. Como estavam em grupo juntos caminhando em um ambiente muito menos formal, as pessoas sentiram-se mais confortáveis em questionar e comentar. Ao verificarem *in loco*, itens como tanques de produtos químicos com detecção de gases automáticos, válvulas de segurança, sistema de combate a emergência, abrigo seguro, caldeiras, etc., as pessoas passaram a entender muito mais o funcionamento da fábrica em si, bem como a interação da segurança com todas as unidades e com seu trabalho em si.

Além disso, o treinamento foi reduzido de 8 para 5 horas, com um conteúdo muito mais assertivo que o conteúdo inicial e ainda contando com método simples, mas, ao mesmo tempo inovador para essa aplicação, gerando muito mais impacto aos treinandos.

Os demais treinamentos foram introduzidos gradativamente a medida que a maturidade do grupo foi aumentando sobre o tema. E a introdução em eventos pontuais como a SIPAT mantém o tema sempre em pauta.

Ademais, a revisão da forma de apresentação dos demais treinamentos, auxiliou o entendimento das pessoas, isso pôde ser comprovado com a pesquisa, onde ocorreu um aumento de 10% no conhecimento relacionado as ferramentas aplicadas em gestão de riscos de processos.

A aplicação da neurociência em marketing foi bastante desenvolvida nos últimos anos, por isso a linguagem dos comerciais, a forma tanto visual, sonoro e sinestésico asseguram que áreas específicas do cérebro são acionadas e as decisões pela compra, muitas vezes ocorrerá fora da área racional.

Infelizmente, esses conceitos são ainda pouco utilizados em outras disciplinas e saúde, segurança e meio ambiente. Muitos benefícios poderão ser vivenciados na indústria se formos mais assertivos nas formas de alcançar áreas nobres do cérebro.

Isso acarretará no modelamento do comportamento esperado em prol da segurança, isso não pôde ser medido e comprovado no presente trabalho, pois é algo que leva tempo. No entanto, deve-se ser resiliente e persistente e continuar melhorando a qualidade das interações, pois cada comportamento positivo se repetido continuamente irá gerar um novo hábito, ou seja, migrará para o cérebro reptiliano, aquele que age automaticamente. Mas esse resultado será obtido a longo prazo, mantendo todas as iniciativas e fazendo-se o PDCA.

A gameificação também ainda é um tema pouco aplicado na área de segurança, visto o custo elevado e a necessidade de customização por tema. No entanto é um método extremamente atrativo, pois as pessoas são naturalmente competitivas e querem vencer. Isso ocorre desde os primórdios, em que as pessoas deviam vencer para obter seu alimento e perpetuar a espécie. Essa característica faz parte do reptiliano. Por isso, quando se introduz um jogo, principalmente com competição, as pessoas se empenham no aprendizado pois precisam vencer. Mesmo que nenhum prêmio seja oferecido instintivamente a pessoa se sente na obrigação de vencer, pois o reptiliano está em ação. Por isso esse método é tão efetivo.

Este método também pode ser aplicado em diversas outras disciplinas, mas deve-se selecionar bem as ferramentas para cada tema, para não vulgarizar o uso.

Assim como a melhoria dos treinamentos pode ser feita pelo uso de ferramentas que alcançam o límbico e o reptiliano, a revisão dos procedimentos

operacionais e análises de risco das tarefas pode ser também melhorada utilizando-se desses conceitos.

Por exemplo, se o procedimento for extremamente extenso e técnico provavelmente só será lido uma vez e ainda quando foi obrigatório. Não será utilizado como uma ferramenta de trabalho. No entanto se seu conteúdo for resumido em uma folha com os itens essenciais, em que o funcionário poderá inclusive levar até a área produtiva, ou consultá-los dentro dessa área a assertividade poderá ser muito maior. Fotos também podem auxiliar no entendimento, e a localização das palavras também auxilia na assertividade.

Outra melhoria que se pode ter em procedimentos operacionais é a utilização de tablets *in loco*, onde a pessoa poderá consultar as etapas que precisam executar. Ou até óculos 3D que traz realidade virtual que criará diversas emoções nas pessoas e poderá gerar maior compreensão.

Um amplo campo existe e precisa cada vez mais ser explorado pelos profissionais de segurança, saúde e meio ambiente. A aplicação da neurociência em segurança possibilitará um enorme avanço no âmbito comportamental. Certamente pela disseminação e aplicação desse conhecimento de forma ampla, um novo patamar em redução de acidentes será alcançado na indústria, o que tanto é esperado pela sociedade.

5 CONCLUSÃO

A partir dos resultados apresentados pode-se concluir que a aplicação de métodos que estimulam o cérebro límbico, além do cérebro racional, possibilitou o aumento de retenção de conteúdo pela criação de novas memórias.

A inclusão de técnicas que geram emoções, sensações e aumentam a interação entre o aluno e o conteúdo apresentado, favorecem o armazenamento de memórias no cérebro límbico. Outro fator favorável a isso foi a inclusão de conteúdos cotidianos para explicar e exemplificar fenômenos físicos, o que também contribui para o armazenamento de memórias.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existe um vasto campo de aplicação da neurociência na área de segurança. O presente trabalho mostrou uma das vertentes ligadas a treinamento, mas certamente diversas outras vertentes podem surgir com o melhor entendimento dos processos neurais que definem as decisões e atitudes das pessoas. E exatamente esse ajuste fino que se espera para alcançar a excelência em gestão de riscos industriais.

Por fim, os resultados do presente trabalho com base nos treinamentos selecionados para melhoria, possibilitou a confirmação de que o estilo de treinamento expositivo e sem interação já não cabe na atualidade, principalmente pela evolução humana com a globalização, conectividade entre as pessoas e com as informações.

Possibilitou ainda confirmar que diversas outras ferramentas podem ser aplicadas para aumentar a efetividade de alcance dos treinamentos em termos neurais, como utilização de simuladores virtuais e simuladores práticos que podem ser temas para trabalhos futuros.

Essas técnicas já foram utilizadas para treinamento de soldados do exército, principalmente para modelamento de comportamento em situações de alto risco e de alta complexidade. A simulação das situações permite que a pessoa desenvolva sentimento, sensações, e na situação de treinamento, ter a possibilidade de errar,

raciocinar e corrigir mentalmente para que na situação real, consiga agir em uma situação esperada e prevista, e não inesperada.

Esse método pode ser aplicado, por exemplo, em treinamentos de resposta a emergência para o combate de um químico perigoso, ou resgate em altura, espaço confinado, etc. Simular situações desse tipo aumentará significativamente o aprendizado e o modo como as pessoas agirão em um caso real.

Trazendo isso para segurança um novo patamar poderá ser alcançado em confiabilidade humana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOHRER, L. C. T. **Psicologia do trabalho**. Santa Maria, UFSM, CTISM, Rede e-Tec Brasil, 2013

BOLLINGER, R., Clark, D., Dowell, A., Et. Al. *Inherently Safer Chemical Process, A life Cycle Approach*. Center for chemical process safety (CCPS), 1996.

BLEY, Juliana Zilli. **Comportamento seguro**: a psicologia da segurança no trabalho e a educação para a prevenção de doenças e acidentes. Curitiba: Ed. Sol, 2007.

BRASIL. Casa Civil da Presidência da República. **Lei 6.367**, de 19 de outubro de 1976. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6367.htm.

CORDEIRO, J. **Aprender na prática aumenta a retenção**. 2013. Disponível em: <http://joaocordeiro.com.br/>.

CETESB, 2017. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2013/11/Amonia.pdf>

DE CICCIO, Francesco M.G.A.F. & Fantazzini, Mario Luiz. **Introdução à Engenharia de Segurança de Sistemas**. 3. ed. São Paulo: Fundacentro, 1993.

DISPENZA, J. TED Talks. **O guia oficial do TED para falar em público**. Washington, 2012

FERNANDES, Elisângela; SANTOMAURO, Beatriz. **Aula expositiva**: o professor no centro das atenções. 2011. Elisângela. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/1402/aula-expositiva-o-professor-no-centro-das-atencoes>

FUNDACENTRO
<http://www.fundacentro.gov.br/Arquivos/sis/EventoPortal/AnexoPalestraEvento/Apresentacao%20Fundacentro%20-%20Erro%20no%20trabalho.pdf>

GONCALVES, Robson; Paiva, Andreia. **Triune – Neurobusiness e qualidade de vida**. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2015.

MACLEAN, Paul. **The Triune Brain in Evolution**. New York: Plenum Press, 1990.

MASSETO, Marcos Tarcisio. **Didática**: a aula como centro. São Paulo: FTD, 1997.

MATTOS, U. A. de O; Másculo, F. **Higiene e Segurança do Trabalho**. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2011.

MAYER, Paulo. Disponível em: <<http://www.pearltrees.com/paulomayer/designer-instrucional/jd10627937/item103582501#1745>>.

NATIONAL Research Council (US) Committee on Acute Exposure Guideline Levels. Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals. Washington (DC): National Academies Press (US); 2008.

OHSAS 18001:2007. Occupational Health and Safety management systems requirements. BSI – British Standards Institution. 2007.

PERUZZO, Marcelo. **As três mentes do neuromarketing**. Rio de Janeiro: Editora: Alta Books, 2015.

REASON, James. The Contribution of Latent Human Failures to the Breakdown of Complex Systems. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**. 1990.

RODRIGUES, B. N.; Almeida, F. S. **Guia de herbicidas**. Londrina, PR: Grafmarke, 2005.

PROTEÇÃO, Revista. Anuário Brasileiro de Proteção 2015 . Recuperado de http://www.protecao.com.br/materias/anuario_brasileiro_de_p_r_o_t_e_c_a_o_2015/brasil/AJyAAA.

PONTES, A. C. S. (2008). Cultura de Segurança e suas Implicações n a Prevenção de Acidentes do Trabalho . Disponível em: http://unihorizontes.br/novosite/banco_dissertacoes/210820090735369800.pdf.

NIOSH Publications. NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards 2007.