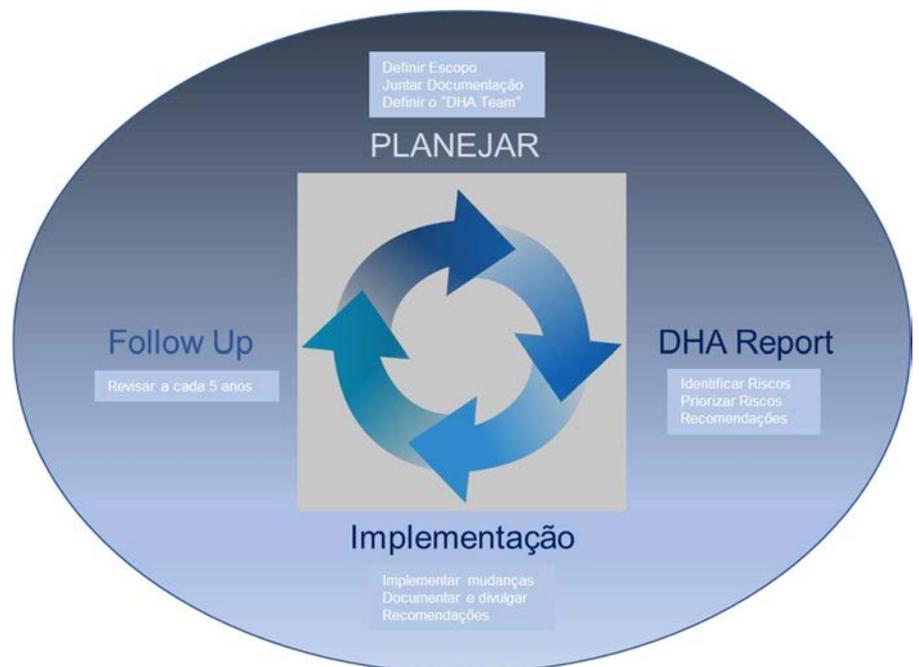


DHA Dust Hazard Analysis

Metodologia de Aplicação 2023



Sumário

DHA - Dust Hazard Analysis	3
Como realizar a Análise de Risco de Poeira Combustível (DHA)	4
1 Glossário de termos	4
2 Conceitos da NFPA 652	6
➤ Fundamentos de Poeira Combustível	7
➤ Identificação de Poeira Combustível.....	8
➤ Propriedades importantes da poeira combustível	10
➤ Propriedades que determinam a gravidade de uma explosão: Kst e Pmax	10
➤ Propriedades usadas para determinar onde existem riscos:	11
3 Procedimento de Aplicação da Análise de Risco de Poeira Combustível	12
3.1 Equipe DHA	12
3.2 Documentação.....	13
3.3 Verificação das Instalações em Campo	14
3.4 Identificação dos riscos	15
3.5 Priorização os Riscos	17
3.6 Relatório DHA.....	19
3.7 Atualização Periódica	20

ANEXO 1 - Example of Dust Hazard Analysis - DHA

ANEXO 2 - Currículos Equipe PRM Engenharia

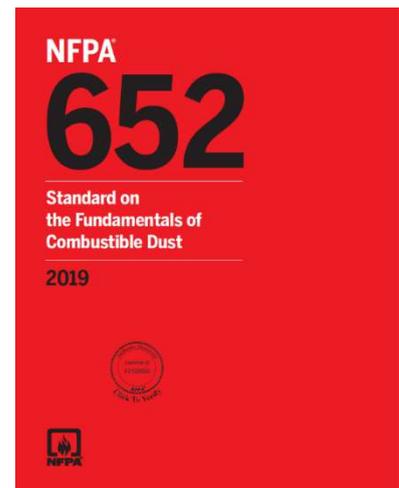
DHA - Dust Hazard Analysis

A Análise de Risco de Poeira Combustível (DHA) é definida pela NFPA 652:2016, norma sobre os fundamentos da poeira combustível. A NFPA 654:2017 relacionada, trata da Prevenção de Incêndio e Explosões de Poeira na Fabricação, Processamento e Manuseio de Partículas Sólidas Combustíveis, define que o projeto de segurança contra incêndio e explosão para processos em instalações seja baseado em uma DHA da instalação e os processos. Sempre que uma poeira combustível é processada ou manuseada, existe um potencial de deflagração. O grau de risco de deflagração varia dependendo do tipo de poeira combustível e dos métodos de processamento usados.

A NFPA 652 aplica-se a instalações que fabricam, processam, misturam, transportam, reembalam, geram ou manuseiam partículas sólidas combustíveis onde os materiais apresentam risco de incêndio, incêndio instantâneo ou explosão.

As indústrias que lidam com poeiras combustíveis incluem:

- Agricultura
- Produtos químicos
- Poeira de carvão
- Produtos alimentícios
- Produtos florestais e móveis
- Processamento de metal
- Produtos de papel
- produtos farmacêuticos
- Operações de reciclagem (metal, papel e plástico)
- Têxteis
- Fábricas de fabricação de pneus e borracha
- Tratamento de água poluída



Uma grande variedade de materiais pode ser explosivos na forma de poeira, incluindo alimentos (por exemplo, açúcar, especiarias, amido, farinha, ração), grãos, tabaco, plásticos, madeira, papel, borracha, pesticidas, produtos farmacêuticos, corantes, carvão e metais (alumínio, cromo, ferro, magnésio e zinco).

A DHA é uma revisão sistemática que visa abordar os riscos potenciais de incêndio, deflagração ou explosão associados à presença de partículas sólidas combustíveis em um processo ou instalação. Envolve a identificação e avaliação das áreas de processo ou instalação onde existem riscos de incêndio, deflagração e explosão. Onde tais riscos existem, e desvios de faixas operacionais seguras são possíveis, cenários de risco específicos são identificados e avaliados. As proteções existentes para gerenciar os riscos são documentadas e a necessidade de proteções adicionais é considerada.

Como realizar a Análise de Risco de Poeira Combustível (DHA)

A NFPA 652, Norma sobre os fundamentos da poeira combustível, determina que uma análise de risco de poeira (DHA) seja realizada para instalações que apresentam riscos com poeira combustível.

1 Glossário de termos

Poeira combustível: Um sólido particulado combustível finamente dividido que apresenta risco de incêndio ou explosão quando suspenso no ar ou no meio oxidante específico do processo em uma faixa de concentrações. Conforme utilizado na norma, o termo inclui finos, fibras, materiais particulados em suspensão, etc.

Sólido particulado combustível: Qualquer material sólido composto de partículas ou pedaços distintos, independentemente de tamanho, forma ou composição química, que, quando processado, armazenado ou manuseado na instalação, tem o potencial de produzir uma poeira combustível.

Dispositivo de ignição efetiva: A ignição ocorre quando energia suficiente por unidade de tempo e volume é aplicada a uma suspensão de partículas deflagratórias. A energia por unidade de massa é medida como temperatura. Quando a temperatura da suspensão é aumentada para a temperatura de auto-ignição, a combustão começa. A inflamabilidade é geralmente caracterizada pela medição da energia mínima de ignição (MIE). A fonte de ignição deve fornecer energia suficiente por unidade de tempo (potência) para elevar a temperatura do particulado até sua temperatura de autoignição (AIT).

Deflagração: Propagação de uma zona de combustão a uma velocidade inferior à velocidade do som no meio não reagido. A principal preocupação da norma é uma deflagração que produz uma frente de propagação de chama ou aumento de pressão que pode causar lesões pessoais ou a ruptura de equipamentos de processo ou edifícios. Normalmente essas deflagrações são produzidas quando o combustível é suspenso no meio oxidante.

Risco de deflagração de poeira: Uma condição que apresenta o potencial de danos ou danos a pessoas, propriedades ou ao meio ambiente devido à combustão de uma quantidade suficiente de poeira combustível suspensa no ar ou outro meio oxidante.

Risco de explosão de poeira: Um risco de deflagração de poeira em um gabinete que é capaz de estourar ou romper o gabinete devido ao desenvolvimento de pressão interna da deflagração.

Análise de riscos de poeira (DHA): Uma revisão sistemática para identificar e avaliar os riscos potenciais de incêndio, incêndio instantâneo ou explosão associados à presença de um ou mais sólidos particulados combustíveis em um processo ou instalação.

Explosão: O estouro ou ruptura de um invólucro ou recipiente devido ao desenvolvimento de pressão interna de uma deflagração.

Risco de incêndio: Qualquer situação, processo, material ou condição que, com base nos dados aplicáveis, possa causar um incêndio ou fornecer um suprimento de combustível imediato para aumentar a propagação ou intensidade de um incêndio e representar uma ameaça à vida ou à propriedade.

Deflagração (Incêndio instantâneo): Um incêndio que se espalha por meio de uma frente de chama que se move rapidamente através de um combustível difuso, como poeira, gás ou vapores de um líquido inflamável, sem a produção de pressão prejudicial. Um incêndio instantâneo requer uma fonte de ignição e uma atmosfera contendo um gás inflamável, um vapor inflamável ou partículas combustíveis finamente divididas (por exemplo, poeira de carvão ou grãos) com uma concentração suficiente para permitir a propagação da chama. A extensão e a intensidade de um deflagração dependem do tamanho e da concentração do gás, vapor ou nuvem de poeira. Quando acesa, a frente da chama se expande na forma de uma bola de fogo. O efeito resultante da energia da bola de fogo em relação ao calor radiante aumenta significativamente as áreas de risco ao redor do ponto de ignição.

Mistura híbrida: Uma mistura heterogênea explosiva, compreendendo gás ou vapor inflamável com partículas sólidas ou líquidas em suspensão, na qual a concentração total de gás inflamável é $\geq 10\%$ do limite inferior de inflamabilidade (LII) e a concentração total de partículas suspensas é $\geq 10\%$ de a concentração mínima explosiva (MEC). A presença de gases e vapores inflamáveis, mesmo em concentrações inferiores ao limite inferior de inflamabilidade (LII) dos gases e vapores inflamáveis, aumenta a violência de uma combustão de poeira-ar. Em certas circunstâncias, as misturas híbridas podem ser deflagráveis, mesmo que a poeira esteja abaixo do MEC e o vapor esteja abaixo do LII. Além disso, poeiras determinadas como não inflamáveis por fontes de ignição fracas podem às vezes ser inflamadas quando fazem parte de uma mistura híbrida. Exemplos de misturas híbridas são uma mistura de metano, poeira de carvão e ar ou uma mistura de vapor de gasolina e gotículas de gasolina no ar.

Concentração explosiva mínima (MEC): A concentração mínima de uma poeira combustível suspensa no ar, medida em massa por unidade de volume, que pode gerar uma deflagração.

Energia Mínima de Ignição (MIE): A menor energia de faísca capacitiva capaz de inflamar a concentração mais sensível à ignição de uma mistura de vapor/ar inflamável ou combustível.

Faísca: Uma partícula em movimento de material sólido que emite energia radiante devido à sua temperatura ou ao processo de combustão em sua superfície.

Limiar de acúmulos de poeira de manutenção: a quantidade máxima de poeira permitida antes da limpeza ser necessária. Cálculo feito conforme NFPA 499.

ABREVIATURAS

Abreviação	Significado
AIT	Autoignition temperature
DHA	Dust hazard analysis
MEC	Minimum explosible concentration
MIE	Minimum ignition energy
NFPA	National Fire Protection Association
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
PHA	Process hazard analysis
PPE	Personal protective equipment
PSM	Process safety management
P&ID	Piping and instrumentation drawing

2 Conceitos da NFPA 652

A **NFPA 652**, norma sobre os fundamentos da poeira combustível, fornece os princípios básicos e os requisitos para identificar e gerenciar os riscos de incêndio e explosão de poeiras combustíveis e partículas sólidas. A norma destina-se a fornecer os requisitos gerais mínimos necessários para gerenciar os riscos de incêndio, incêndio instantâneo e explosão apresentados por poeiras combustíveis e direciona o usuário para outras normas da **NFPA** para requisitos industriais e de comodites.

Sempre que uma poeira combustível é processada ou manuseada, existe um potencial de deflagração. O grau de risco de deflagração varia dependendo do tipo de poeira combustível e dos métodos de processamento usados.

A maioria das explosões de poeira ocorre como uma série de deflagrações que levam a uma série de explosões em estágios. Embora uma única explosão seja possível, é a exceção e não a regra. A maioria dos danos é resultado de deflagrações secundárias e não do evento inicial. A maioria dos eventos de explosão é uma série de deflagrações, cada uma causando a explosão de uma parte do processo ou instalação. Deflagrações primárias levam a deflagrações secundárias, geralmente alimentadas por poeira fugitiva acumulada que foi suspensa pelas ondas de impulso acústico da deflagração inicial e movimentação provocada pela frente de pressão de deflagração. A maioria dos danos à propriedade e ferimentos pessoais é devido ao acúmulo de poeira fugitiva dentro do prédio ou compartimento de processo. A eliminação da poeira fugitiva acumulada é crítica e o critério mais importante para um local de trabalho seguro.

A análise de risco de poeira combustível (DHA) é um requisito fundamental da abordagem prescritiva para conformidade com o padrão e suporta a abordagem baseada em desempenho para conformidade. Os riscos abordados por uma DHA são os riscos de incêndio, deflagração e explosão de poeiras combustíveis.

Este documento descreve os requisitos relacionados ao DHA e fornece um procedimento para conduzir a DHA.

➤ **Fundamentos de Poeira Combustível**

Duas definições e uma figura da NFPA 652 fornecem uma sólida base para entender a poeira combustível e seus riscos associados.

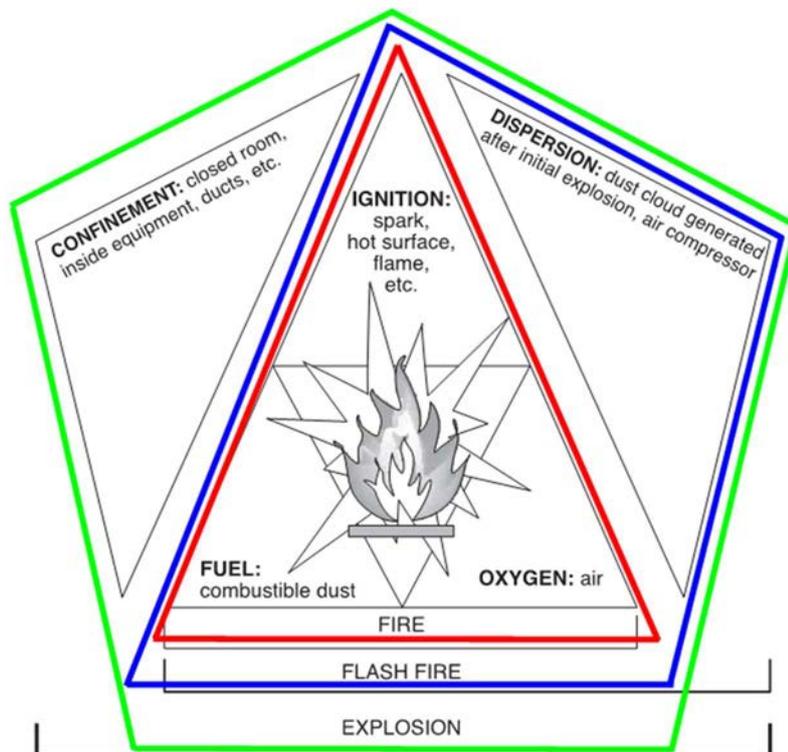
Poeira combustível é:

Um sólido particulado combustível finamente dividido que apresente risco de incêndio ou risco de explosão quando suspenso no ar ou no processo meio oxidante específico em uma faixa de concentrações.

O sólido particulado combustível é:

Qualquer material sólido composto de partículas distintas ou peças, independentemente do tamanho, forma ou composição química, que, ao serem processadas, armazenados ou manuseados na instalação, têm o potencial para produzir uma poeira combustível.

As poeiras combustíveis apresentam dois riscos distintos: incêndios repentinos e explosões. Em adição a definições acima, compreender o Triângulo do Fogo, Deflagração Square e Explosion Pentagon é fundamental para reconhecer os riscos de poeiras combustíveis e como mitigá-los. A figura abaixo é retirada da NFPA 652 .



Elementos necessários para Incêndio, Deflagração e Explosão

A forma mais comum de representar os elementos necessários para a ocorrência de ignição é o Triângulo do Fogo (**em vermelho**), que representa os três elementos necessários para um incêndio: Combustível, um Oxidante (geralmente oxigênio no ar) e fonte de Ignição. Um deflagração, representado pelo Deflagração Quadrado (**em azul**), tem os mesmos três elementos necessários para um incêndio, mas acrescenta Dispersão, o que significa que a poeira está suspensa em uma nuvem. Se uma deflagração estiver contido em um recinto, então você tem Confinamento, que é o quinto elemento do Pentágono de Explosão (**em verde**). A remoção de qualquer elemento único daqueles necessários para cada evento descrito acima impedirá que esse evento aconteça. Este é um conceito fundamental para abordar os riscos associados a poeiras combustíveis.

De forma simplificada, pode-se afirmar que:

“Uma poeira combustível é qualquer material sólido finamente dividido (poeira) que apresenta risco de incêndio ou explosão”.

➤ **Identificação de Poeira Combustível**

A Seção 5.2 da NFPA 652 permite dois métodos para triagem de combustibilidade ou explosividade:

a **Dados históricos da instalação ou dados publicados que são considerados ser representativo dos materiais atuais e condições do processo:**

Dados publicados representativos estão frequentemente disponíveis, mas nem sempre.

b **Análise de amostras representativas de acordo com o requisitos de 5.4.1 e 5.4.3 .**

A análise de amostras, geralmente envolve testes por um laboratório de acordo com os requisitos estabelecido no Capítulo 5 da NFPA 652. Mesmo identificando que uma poeira é combustível, teste por um laboratório qualificado ainda é prudente se não estiverem disponíveis dados representativos sobre a poeira. Além de determinar se a poeira é combustível, um laboratório pode realizar testes adicionais para determinar as propriedades específicas da poeira, como como Kst, Pmax, MEC e MIE. Essas propriedades são variáveis críticas em cálculos usados para garantir métodos e dispositivos de segurança são selecionados e instalados para fornecer proteção adequada para o pessoal e instalações.

Listas de referência, como a Poeiras Combustíveis da OSHA, estão disponíveis como diretrizes. Embora essas listas possam ser úteis, apenas pelo fato de o material ou poeira sob análise não estar incluído na lista, não garante que não seja combustível. Se a Poeira em análise estiver incluída em uma lista, ainda será necessário determinar as propriedades mencionadas acima.

Se não se tem certeza se a poeira em análise é combustível, o primeiro teste normalmente realizado é um teste “Go/No-Go” que é um teste de triagem. Como o nome indica, o teste determina se a amostra é “Go” (combustível) ou se for “No-Go” (não combustível). Uma maneira de manter essa terminologia correta é verificar que um resultado “Go” significa que é necessário “Go” em frente e fazer testes adicionais para determine as propriedades da Poeira. Um resultado “No-Go” significa que a poeira não é combustível e nenhum teste adicional é necessário, embora você precise manter a documentação desses resultados de acordo com NFPA 652 Seção 5.2.4 .

c Referência OSHA

Uma rápida verificação inicial para identificar poeiras combustíveis é disponibilizada pela OSHA, sob o título: “**Poeiras Combustíveis - Sua empresa processa algum dos destes produtos ou materiais em forma de poeira?**”

Combustible Dust

Does your company or firm process any of these products or materials in powdered form?

If your company or firm processes any of these products or materials, there is potential for a “Combustible Dust” explosion.

Agricultural Products Egg white Milk, powdered Milk, nonfat, dry Soy flour Starch, corn Starch, rice Starch, wheat Sugar Sugar, milk Sugar, beet Tapioca Whey Wood flour Agricultural Dusts Alfalfa Apple Beet root Carrageen Carrot Cocoa bean dust Cocoa powder Coconut shell dust Coffee dust Corn meal Cornstarch Cotton	Cottonseed Garlic powder Gluten Grass dust Green coffee Hops (malted) Lemon peel dust Lemon pulp Linseed Locust bean gum Malt Oat flour Oat grain dust Olive pellets Onion powder Parsley (dehydrated) Peach Peanut meal and skins Peat Potato Potato flour Potato starch Raw yucca seed dust Rice dust Rice flour Rice starch Rye flour Semolina	Soybean dust Spice dust Spice powder Sugar (10x) Sunflower Sunflower seed dust Tea Tobacco blend Tomato Walnut dust Wheat flour Wheat grain dust Wheat starch Xanthan gum Carbonaceous Dusts Charcoal, activated Charcoal, wood Coal, bituminous Coke, petroleum Lampblack Lignite Peat, 22% H_2O Soot, pine Cellulose Cellulose pulp Cork Corn	Chemical Dusts Adipic acid Anthraquinone Ascorbic acid Calcium acetate Calcium stearate Carboxy-methylcellulose Dextrin Lactose Lead stearate Methyl-cellulose Paraformaldehyde Sodium ascorbate Sodium stearate Sulfur Metal Dusts Aluminum Bronze Iron carbonyl Magnesium Zinc Plastic Dusts (poly) Acrylamide (poly) Acrylonitrile (poly) Ethylene (low-pressure process)	Epoxy resin Melamine resin Melamine, molded (phenol-cellulose) Melamine, molded (wood flour and mineral filled phenol-formaldehyde) (poly) Methyl acrylate (poly) Methyl acrylate, emulsion polymer Phenolic resin (poly) Propylene Terpene-phenol resin Urea-formaldehyde/cellulose, molded (poly) Vinyl acetate/ethylene copolymer (poly) Vinyl alcohol (poly) Vinyl butyral (poly) Vinyl chloride/ethylene/vinyl acetylene suspension copolymer (poly) Vinyl chloride/vinyl acetylene emulsion copolymer
--	--	--	--	---

Dust Control Measures
 The dust-containing systems (ducts and dust collectors) are designed in a manner (i.e., no leaking) that fugitive dusts are not allowed to accumulate in the work area.
 The facility has a housekeeping program with regular cleaning frequencies established for floors and horizontal surfaces, such as ducts, pipes, hoods, ledges, and beams, to minimize dust accumulations within operating areas of the facility.
 The working surfaces are designed in a manner to minimize dust accumulation and facilitate cleaning.

Ignition Control Measures
 Electrically-powered cleaning devices such as vacuum cleaners, and electrical equipment are approved for the hazard classification for Class II locations.
 The facility has an ignition control program, such as grounding and bonding and other methods, for dissipating any electrostatic charge that could be generated while transporting the dust through the ductwork.
 The facility has a Hot Work permit program.
 Areas where smoking is prohibited are posted with “No Smoking” signs.
 Dust systems, dust collectors, and dust-producing machinery are bonded and grounded to minimize accumulation of static electrical charge.

The facility selects and uses industrial trucks that are approved for the combustible dust locations.

Prevention Measures
 The facility has separator devices to remove foreign materials capable of igniting combustible dusts.
 MSDSs for the chemicals which could become combustible dust under normal operations are available to employees.
 Employees are trained on the explosion hazards of combustible dusts.

Protection Measures
 The facility has an emergency action plan.
 Dust collectors are not located inside of buildings. (Some exceptions)
 Rooms, buildings, or other enclosures (dust collectors) have explosion relief venting distributed over the exterior wall of buildings and enclosures.
 Explosion venting is directed to a safe location away from employees.
 The facility has isolation devices to prevent deflagration propagation between pieces of equipment connected by ductwork.
 The dust collector systems have spark detection and explosion/deflagration suppression systems.
 Emergency exit routes are maintained properly.


Occupational Safety and Health Administration
 U.S. Department of Labor
www.osha.gov • (800) 321-OSHA • TTY (877) 889-5627

➤ **Propriedades importantes da poeira combustível**

Supondo que a poeira seja combustível, existem várias propriedades importantes que podem ser determinados com testes adicionais. Duas dessas propriedades, K_{st} e P_{max} , são indiscutivelmente as mais importantes devido ao seu uso na avaliação ou projeto de dispositivos de proteção.

Outras propriedades como MEC, MIE e MIT são fatores importantes a serem considerados durante um DHA e também pode influenciar as técnicas de mitigação de riscos.

➤ **Propriedades que determinam a gravidade de uma explosão: K_{st} e P_{max}**

K_{st} é o índice de deflagração de uma nuvem de poeira e é medido em bar-m/s ou psi-ft/s. é calculado multiplicando a taxa máxima de aumento de pressão vezes a raiz cúbica do volume da câmara de teste. Em termos simples, K_{st} é uma medida de quão rápido uma explosão acontece. O quanto maior o valor de K_{st} , mais rápido a pressão de uma explosão aumentará. As poeiras são categorizadas em classes de risco com base em seu valor K_{st} , conforme mostrado na Tabela B.1.2.4 abaixo, da NFPA 68.

▲ Table B.1.2.4 Hazard Classes of Dust Deflagrations

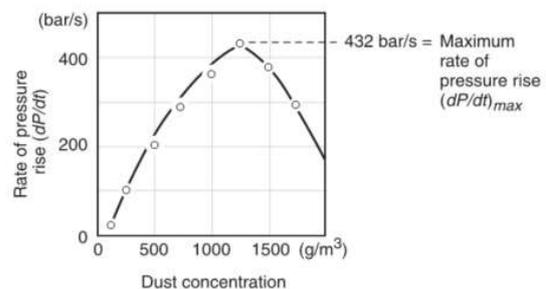
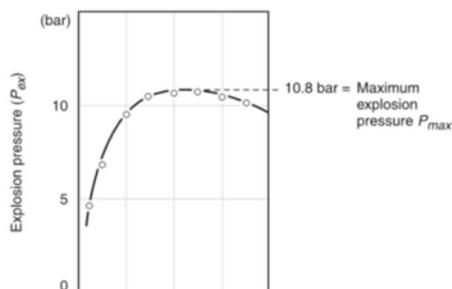
Hazard Class	K_{St} (bar-m/s)*	P_{max} (bar-g)*
St-1	≤200	10
St-2	201–300	10
St-3	>300	12

Note: See Annex F for examples of K_{St} values.

* K_{St} and P_{max} are determined in approximately spherical calibrated test vessels of at least 20 L capacity per ASTM E1226, *Standard Test Method for Explosibility of Dust Clouds*.

P_{max} é definido na NFPA 68 como: A pressão máxima desenvolvida em uma deflagração contida de uma mistura ótima e é basicamente uma medida de quão forte é a explosão. Os testes são conduzido com diferentes concentrações de pó para determinar a mistura ideal, ou o pó concentração que produzirá a maior pressão de explosão. Figura B.1.2.3 da NFPA 68 mostrado abaixo ilustra um exemplo da pressão máxima e taxa máxima de pressão aumentar a partir de uma série de testes em diferentes concentrações.

Uma vez que **K_{st}** e **P_{max}** são conhecidos por sua poeira, se tem uma boa ideia das características de uma possível explosão. Desta forma, é identificado o quão forte será e quão rápido será a explosão.



Varição da Pressão de Deflagração e Índice de Deflagração por Concentração de Diversas Poeiras Adaptado de Dust Explosion - Wolfgang Bartknecht

➤ **Propriedades usadas para determinar onde existem riscos:**

MEC, MIE e MIT, onde:

MEC - Concentração Mínima Explosiva

MIE - Energia Mínima de Ignição

MIT - Mínima Temperatura de Ignição

Estas são propriedades adicionais importantes saber durante uma Análise de Riscos e ao considerar opções para reduzir os riscos de poeira combustível.

MEC é a quantidade mínima de poeira suspensa no ar que suportará uma explosão e geralmente é medido em g/m^3 . Muitos tipos de processos e equipamentos contêm nuvens de poeira em suspensão em condições normais de operação, por isso é vital para saber em que nível a nuvem de poeira se torna riscosa. No entanto, o MEC obtido de amostras durante o teste de laboratório depende de fatores que podem variar na produção real como distribuição de tamanho de partícula e teor de umidade. Por isso, 25% do valor do MEC obtido em um teste de laboratório é usado como o valor de projeto sob o qual pode ser assumida uma explosão não pode acontecer. Para esclarecer, se o teste determinar que o MEC da poeira em análise é de $100 g/m^3$, todas as áreas em seu processo ou instalação onde a concentração de poeira excede $25 g/m^3$ deve ser considerada como um potencial risco de explosão.

MIE é a quantidade mínima de energia necessária para causar chama propagação quando liberado em um ponto em uma nuvem de poeira. O uso principal para esse valor é entender a sensibilidade de sua poeira à descarga de eletricidade estática como fonte de ignição. Poeiras com MIEs mais baixos são mais fáceis de inflamar com uma faísca de menor intensidade (menor energia).

MIT é a temperatura mínima necessária para inflamar uma poeira e vem em duas formas: **MIT** para uma **nuvem de poeira** e **MIT** para uma **camada de poeira**.

MIT para uma nuvem de poeira é a temperatura do ar circundante necessária para inflamar uma nuvem de poeira.

MIT para uma camada de poeira é a temperatura de uma superfície onde a poeira pode se acumular e causar a ignição da poeira. Essas propriedades são essenciais para entender os riscos em suas instalações, especialmente se existirem processos ou equipamentos que operam em temperaturas elevadas.

Ter poeira combustível em análise testada determinará propriedades importantes da poeira específica. Estes dados são cruciais para identificar, entender e mitigar adequadamente os riscos nas instalações.

Kst e **Pmax** ajudam a definir a gravidade de uma explosão. **MEC, MIE e MIT** ajudam a determinar em quais partes do processo ou áreas da instalação existem riscos potenciais e definir o que deve ser realizado para reduzir esses riscos. Essas propriedades são usadas em cálculos para projetar e dimensionar dispositivos de proteção como painéis de ventilação e válvulas de isolamento. Eles também são importantes para entender durante sua Análise de Risco de Poeira Combustível (**DHA**) e identificar adequadamente os riscos.

3 Procedimento de Aplicação da Análise de Risco de Poeira Combustível-DHA

3.1 Equipe DHA

A NFPA 652 recomenda que uma DHA seja realizada por uma equipe multidisciplinar e conduzido por uma pessoa qualificada.

A equipe normalmente envolvida na **Análise de Risco de Poeira Combustível** deve ser Multidisciplinar, composta por engenheiros de fábrica, pessoal de saúde, segurança ambiental (EHS) e gerenciamento de fábrica, pois trazem perspectivas diferentes sobre o processo industrial. A inclusão de pessoal de manutenção e operações que geralmente têm experiência prática fornece informações valiosas sobre possíveis riscos com poeira combustível.

É desejável que a equipe seja composta por uma variedade de pessoas, com experiências e conhecimentos que incluam:

- Desenho do processo
- Operações e manutenção
- Equipamento de processo
- Sistemas de segurança e suas funções
- Histórico de operação (incluindo incidentes anteriores)
- Procedimentos de emergência
- Propriedades dos materiais combustíveis

A equipe da **PRM Engenharia** envolvida com os procedimento de aplicação da Análise de Risco de Poeira Combustível (Dust Hazard Analysis) é composta pelos Engenheiros:



Samuel Segal, Engenheiro Eletricista, com mais de 30 anos de experiência em Manutenção Industrial, Manutenção de Aeroportos, Indústrias Farmacêuticas, Hospitais, Bancos, entre outros.
Especialista em Administração de Contratos, com Mestrado em Administração Estratégica e Auditoria, Engenharia da Manutenção e Auditoria de Processos Industriais.



Paulo Sampaio, Engenheiro Eletricista, com MBA de Petróleo e Gás - IMT, com mais de 30 anos de experiência em Projetos Elétricos de grande porte em Indústrias Químicas, Têxteis, Farmacêuticas, Automobilísticas, Petroquímicas, Aeroportos, entre outras.
Especialista em Estudos de Classificação de Áreas e Implantação de Gestão NR 10.



Roberval Bulgarelli, Consultor Técnico, Engenheiro Eletricista com mestrado em Proteção de Sistemas Elétricos de Potência pela POLI/USP.
Consultor sobre equipamentos e instalações em atmosferas explosivas contendo gases inflamáveis e poeiras combustíveis.
Coordenador do Subcomitê SCB 003:031 (Atmosferas explosivas) do Comitê Brasileiro de Eletricidade (ABNT/CB-003/COBEI).

Ver Currículos Anexos.

3.2 Documentação

O trabalho começa com a obtenção de desenhos e documentos relevantes que definam o processo, equipamento, parâmetros operacionais ou riscos existentes, tais como:

- Diagramas de Fluxo de Processo
- Diagramas de Tubulação e Instrumentação
- Balanço de Massa e Energia
- Desenhos de Arranjo Geral
- Planos de construção
- Desenhos do fabricante do equipamento, folhas de dados, manuais, etc.
- Desenhos de Classificação de Risco Elétrico

A obtenção de todos esses documentos para as instalações existentes costuma ser difícil. Nesses casos, a investigação de campo é necessária para documentar os processos, equipamentos e instalações de forma adequada para facilitar a análise. A equipe de operações da planta pode frequentemente ser entrevistada para obter dados de processo que não estão documentados.



Também é necessário documentar e entender os materiais envolvidos no processo e suas propriedades em cada etapa. A maioria dos processos envolve mudanças nas propriedades de um material, como tamanho, distribuição de tamanho de partícula (PSD) e teor de umidade, que têm um efeito significativo sobre a periculosidade da poeira. Se a poeira foi testada para determinar propriedades como Kst, Pmax, MEC, etc. cópias dos relatórios de teste devem ser obtidas e verificadas se são representativas dos vários estágios de qualquer processo em que possam mudar.

O conjunto final de documentos necessários são os padrões NFPA aplicáveis.

A Norma **NFPA 652** fornece orientação sobre os padrões específicos da indústria ou mercadoria que podem ser aplicados às suas instalações. Normas adicionais também podem ser aplicáveis, mas a Norma **NFPA 68** sobre Proteção contra Explosões por Ventilação de Deflagração e a Norma **NFPA 69** sobre Sistemas de Prevenção contra Explosões provavelmente serão referências obrigatórias para qualquer instalação.

3.3 Verificação das Instalações em Campo

Mesmo quando a documentação específica da planta está disponível, ela frequentemente está desatualizada ou incompleta. Quanto mais antiga for a instalação e a documentação existente, maior a probabilidade de haver alterações não documentadas. A devida diligência deve ser exercida para verificar as informações que servirão de base para a DHA.

Nos casos em que a documentação existente é muito limitada, esta etapa pode ser mais apropriadamente intitulada “Pesquisa de campo”. Extensos esforços podem ser necessários para documentar suficientemente instalações maiores e mais antigas para apoiar um DHA completo. Esta é uma grande oportunidade para instalações que não possuem documentos atualizados para ter seus desenhos revisados (ou recriados) para refletir o estado atual da planta.



3.4 Identificação dos riscos

Esta etapa é o coração da DHA - e a principal razão pela qual o processo é exigido pela NFPA 652. Muitos incidentes com poeira combustível foram resultado de riscos que os proprietários e operadores nem sabiam que existiam. Esta etapa é a parte do processo em que você analisa sistematicamente e pensa criticamente sobre seu processo e instalação para identificar os riscos potenciais.

Existem diferentes abordagens e formatos que a equipe pode usar para facilitar essa revisão, mas o objetivo é o mesmo: considerar cada ponto do processo, identificar riscos e determinar quais medidas são necessárias para minimizá-los. É útil lembrar o quadrado (ou quadrilátero) da deflagração e o pentágono da explosão durante esse processo. No entanto, como o ar geralmente é o agente oxidante e você não estaria conduzindo um DHA se não tivesse poeira combustível (combustível), o foco da análise tende a ser as quantidades/concentrações de poeira e fontes de ignição. Para cada etapa do processo e área da instalação, deve ser considerado se:

- Existe, ou pode haver, poeira suficiente para produzir uma atmosfera combustível?
- Existe, ou pode haver, algum meio de dispersar a poeira em uma nuvem?
- Existem ou podem existir fontes de ignição?

Esta avaliação de risco deve ser feita considerando-se as 13 possíveis fontes de ignição:

- Superfícies quentes;
- Chamas ou gases aquecidos, incluindo partículas quentes;
- Faíscas geradas mecanicamente;
- Dispositivos elétricos;
- Correntes parasitas ou proteção catódica de corrosão;
- Eletricidade estática;
- Descargas eletrostáticas;
- Radiofrequência ou ondas eletromagnéticas;
- Radiação óptica;
- Radiação ionizante;
- Ultrassom;
- Compressão adiabática e ondas de choque;
- Reações exotérmicas, incluindo a autoignição de poeiras combustíveis

Referência: **Norma ABNT NBR ISO 80079-36**

Também é necessário identificar quaisquer medidas de proteção que já estejam em vigor. Se algum risco já tiver medidas de proteção em conformidade com a NFPA, nenhuma ação adicional será necessária. É igualmente importante identificar e documentar essas medidas, além dos riscos. Se forem instaladas medidas, elas também devem ser avaliadas para confirmar a conformidade com os padrões da NFPA.



Esteira transportadora de grãos



Tulhas de Carregamento de Vagões Ferroviários



3.5 Priorização os Riscos

Uma vez que os riscos são identificados, a equipe deve priorizá-los para que os itens que apresentam o maior risco possam ser tratados primeiro. Também existem diferentes abordagens que podem ser usadas, mas algum tipo de matriz de risco geralmente é empregada para classificar os riscos com base na probabilidade prevista de que o evento possa ocorrer e em sua gravidade prevista. Alguns riscos podem exigir ação imediata, enquanto outros podem ser programados para serem resolvidos em um momento futuro.

Prioritize Hazards

Severity	High	4	4	8	12	16
	↑	3	3	6	9	12
		2	2	4	6	8
		Low	1	2	3	4
			1	2	3	4
		Unlikely —————> Very Likely				
		Likelihood				

Faixa de Consequência	Descrição	Crítérios de Consequência de Segurança
Nível 4	Muito Alto	Pessoal - uma ou mais mortes de trabalhadores Público-potencial para uma lesão incapacitante ou fatalidade Env - liberação incontida com potencial para grande impacto ambiental Equipamento - valor de dano/perda da planta superior a US\$ 1 milhão
Nível 3	Alto	Pessoal - lesão incapacitante Público - potencial para uma lesão necessitando de cuidados médicos Env - dano ambiental significativo Equipamento - valor de dano/perda da planta superior a \$ 100.000 a 1 milhão
Nível 2	Médio	Pessoal - acidente com perda de dia de trabalho Público - potencial para uma lesão que requer primeiros socorros Env - liberação incontida com potencial para impacto ambiental moderado Equipamento - valor de dano/perda da planta de até US\$ 100.000
Nível 1	Baixo	Personne - lesões leves do trabalhador Público - odor ou ruído incômodo, sem impacto direto Env - liberação contida com impacto localizado; exceder o limite de descarga Equipamento - sem perda significativa

Faixa de probabilidade	Frequência	
Nível 5	até 1 ano	É provável que ocorra uma vez por ano ou mais
Nível 4	entre 1 e 10 anos	É provável que ocorra uma vez de 01 até 10 anos
Nível 3	entre 10 e 100 anos	É provável que ocorra uma vez de 10 até 100 anos
Nível 2	entre 100 e 1.000 anos	É provável que ocorra uma vez de 100 até 1.000 anos
Nível 1	< 10.000anos	É provável que ocorra uma vez de 1.000 até 10.000 anos

Com os processos e instalações avaliados, é possível priorizar os riscos identificados no DHA e desenvolver um plano para gerenciá-los. Um método comum de priorização é usar uma matriz de risco para pontuar riscos com base na probabilidade de ocorrência de um evento e na gravidade dos resultados desse evento.

O número de linhas e colunas pode variar. Cada coluna e linha tem um valor numérico que aumenta do mais baixo/menos provável até o mais alto/mais provável. Multiplicar os números de probabilidade e gravidade juntos cria uma pontuação para cada risco, conforme mostrado pelos números cinza acima. O código de cores verde, amarelo, laranja e vermelho é uma maneira comum de ajudar a identificar visualmente a prioridade dos riscos e os itens de ação do código de cores.

Também é uma boa prática que a equipe de DHA chegue a um acordo sobre as definições para as diferentes categorias de Gravidade e Probabilidade. Por exemplo, o nível mais alto de gravidade é geralmente para eventos que poderiam envolver pelo menos uma fatalidade, se o incidente ocorresse. A frequência antecipada de um evento definirá os níveis de probabilidade, por exemplo, diariamente ou semanalmente para eventos muito prováveis (4) e talvez uma vez durante a vida da planta para eventos improváveis (1).

O objetivo é que a equipe do DHA concorde com um conjunto de diretrizes em que uma abordagem semiquantitativa facilite uma avaliação objetiva do risco de cada risco. Desta forma, é possível priorizar a estratégia de mitigação para lidar primeiro com os riscos de risco geral mais altos.

Abordar os riscos com classificação mais alta primeiro é crítico, e também é prudente considerar quaisquer riscos que sejam relativamente rápidos e fáceis de lidar. Mudanças simples muitas vezes podem reduzir a gravidade ou a probabilidade, ou mesmo eliminar completamente, riscos identificados como de baixo risco. Por exemplo, você pode ter empilhadeiras (possível fonte de ignição) passando por uma área onde pode existir uma atmosfera explosiva. Exigir que os motoristas usem outra rota que mantenha a empilhadeira fora da nuvem de poeira em potencial pode ser uma boa solução. Essa mudança pode ser tão simples quanto notificar os motoristas e colocar alguns sinais como lembrete. Ao definir esta visão para reduzir os riscos de riscos de poeira combustível, os alvos fáceis não serão negligenciados!

3.6 Relatório DHA

A NFPA 652 determina que os resultados da DHA sejam documentados.

Ter um relatório completo e bem organizado mostra que a empresa está em conformidade com os códigos e padrões relevantes ou que identificou áreas que precisam de atenção e tem um plano para abordá-las.

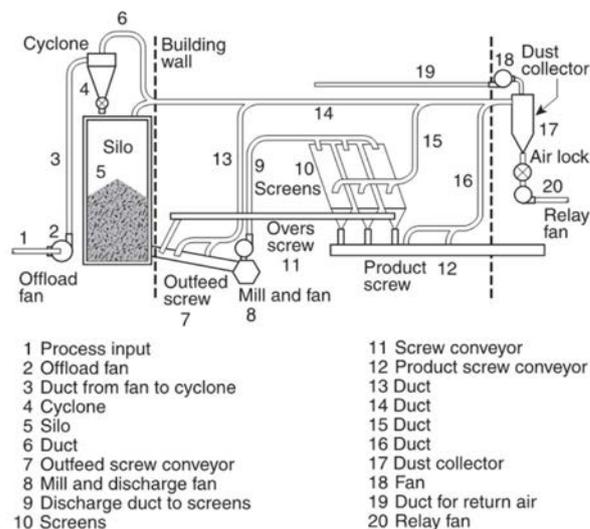
O relatório **DHA** serve como referência para o gerenciamento de mudanças **MOC** (Management of Change) à medida que os processos são modificados e as instalações passam por atualizações ou expansão.

Uma Análise de Risco de Poeira Combustível (DHA) é uma revisão sistemática dos processos e áreas de sua instalação onde sólidos particulados combustíveis estão presentes.

A Figura B.4.5 abaixo da NFPA 652 mostra como um exemplo de processo é dividido em pontos individuais a serem avaliados.

A análise ajudará a identificar os riscos de incêndio, deflagração e explosão existentes em suas instalações.

No desenvolvimento da Metodologia DHA, será identificados os locais em uma das três categorias gerais: Não existe Risco, Pode ser um Risco, ou Risco de Explosão (ou Fogo, ou Deflagração). Para os locais que se enquadram na segunda categoria (Pode ser um Risco) frequentemente será necessário obter informações ou realizar análises adicionais para determinar se existe ou não um risco. Para cada risco identificado, parâmetros operacionais seguros devem ser definidas.



▲ FIGURE B.4.5 An Example Process. (Source: J. M. Cholin Consultants, Inc.)

3.7 Atualização Periódica

Em instalações onde os riscos de poeira combustível não receberam atenção adequada anteriormente, a conclusão de um DHA iniciará uma mudança na organização de conformidade reativa para gerenciamento proativo de riscos.

O DHA precisa ser revisado e atualizado à medida que sua instalação passa por mudanças. Isso inclui alterações nos parâmetros operacionais de seus processos existentes, uso de materiais ou ingredientes novos ou diferentes, instalação de novos equipamentos ou processos, etc.

Em algumas instalações, isso pode acontecer várias vezes por ano, enquanto outras podem passar longos períodos sem mudanças significativas.

Para ajudar a evitar a complacência e os efeitos cumulativos de mudanças imperceptíveis, a seção 7.1.4 do NFPA 652 determina que o DHA seja revisado e atualizado pelo menos a cada 5 anos.

ANEXO 1 - Example of Dust Hazard Analysis - DHA

- The DHA analysis of the example is in this color.

Example of Dust Hazard Analysis of a powder handling industrial process.

1. DHA (NFPA 652)

A Dust Hazard Analysis (DHA) is mandatory as per NFPA 652, this page aims at giving an example of a DHA that can be useful for factory operators having to carry out their own analysis. In this example, a pneumatic conveying line for flours is studied.

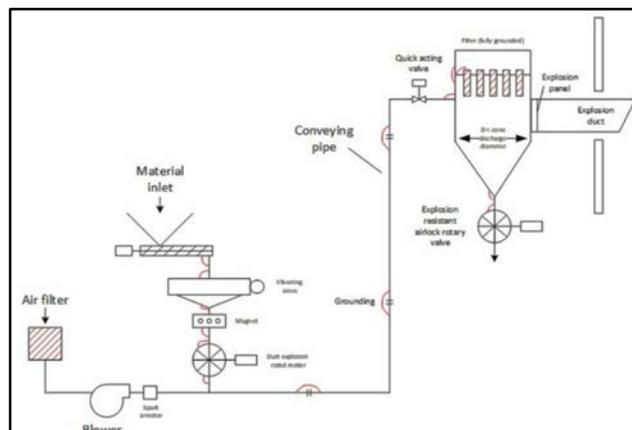
In US, a standard focusing on combustible dust explosions has been issued by the NFPA: the standard NFPA 652. This standard is mandatory and especially requires the completion of a Dust Hazard Analysis (DHA). The document, as of May 2020, is setting a deadline to complete the DHA by 7th September 2020 and asks for a review and an update every 5 years. Not having completed the DHA properly will result in OSHA citations.

Details on NFPA 652 and other standard, as well as explanations on what is a DHA and how to carry it out can be found on this page: [NFPA 652 Dust Hazard Analysis \(DHA\) - The Dust Hazard Analysis process within the framework of NFPA 652.](#)

2. An example of DHA

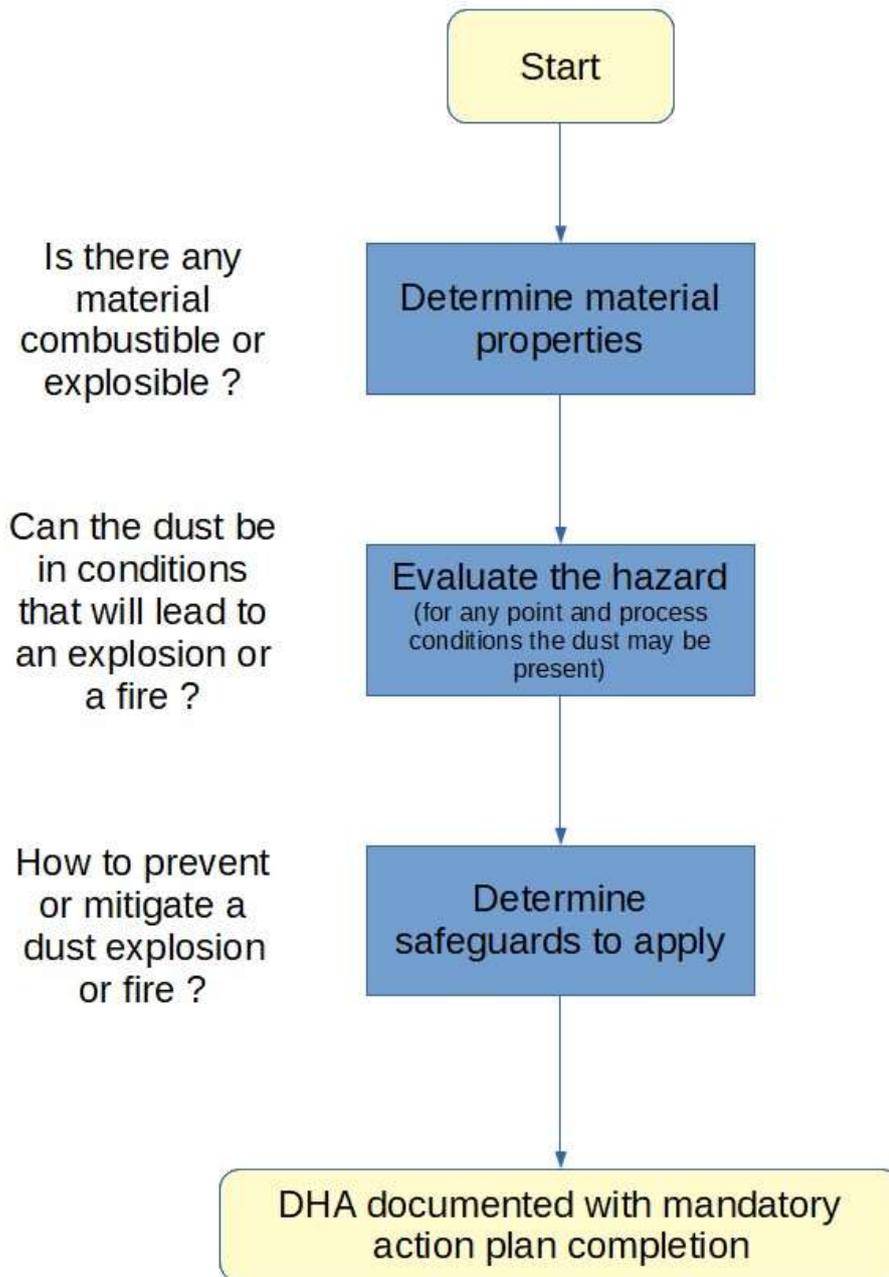
For this example, we consider a bakery which is having a small industrial process to produce biscuits. The 1st step of this process is to discharge bags of flours into the process and transport the wheat flour to a silo from where it will be dosed to the rest of the process. A complete analysis, beyond the silo, must of course be done by the plant owner but for this example we will stop at this 1st process part, that sometimes we can also call node: tip the material, convey and store it.

Pneumatic conveying system for example DHA.



As a reminder, a dust hazard analysis is carried out through the following steps. Those steps will be followed to study the example given.

Step by step approach of a Dust Hazard Analysis (DHA)



General explanations about dust explosion and Dust Hazard Analysis are given in the page in addition to what is related to the example. For an easier comprehension, the actual elements of the DHA example are in boxes.

2.1 Hazard identification: material properties

What are and where are the materials combustible or explosive-?

The 1st step of the DHA is to determine if there are combustible dusts in the process, and what are their properties.

In this case, yes, flour is combustible, we must then look for its dust explosion properties. Wheat flour being quite common, it can be possible to find in the literature the explosion characteristics of this material.

Note however that if the material is not well known or has some specific characteristics (very fine...), it will be required to carry out tests with specialized institutes in order to determine the explosion data.

For wheat flour 405 used in the process of the company, the following values are found in the literature [IFA]

- For particle size diameter <63 microns (median value = 30 microns)
- MIE = > 30 mJ
- MIT = 400c
- SIT = 450c
- MEC = 60 g/m³
- Pmax = 8 bar
- Kst = 125
- Explosion class : St1
- Resistivity : ~10.10¹² ohm.m [George]

Those data are the most basic set required to run a DHA, in certain cases it may be required to have additional data. Note that a database, financed by the European Union, is available on line with 7000+ substances tabulated on <https://www.dguv.de/ifa/gestis/index-2.jsp>, when using the database one will realize that many data may be available for an only substance, the user must therefore be very careful to the conditions on which the data have been obtained in order to select the ones closer to its application (the particle size is very important, along with humidity).

If there were other materials processed on the same line, the same kind of data should be found and tabulated for the analysis.

In addition to the material characteristics, Engineering documentation of the plant should be gathered and updated. Flowsheet, layout, equipment characteristics are required. In this example, the flowsheet below is considered.

2.2 Analysis of the hazard

Where is dust present?

Once the combustible data have been gathered, as well as the process data, it is thus necessary to combine both to check if there is actually a risk which means answering to those questions for each equipment:

- Is there a combustible dust in the area?
- Can the dust be present in a dust cloud within the Minimum Explosive Concentration? Or can dust accumulate in layers
- Is there an oxidant (typically oxygen)
- Is there an ignition source? (if the dust is actually on the form of a deposit, the ignition source can simply be a source of heat)

One may note that wherever there is powder / dust, the possibility to have the dust in suspension in air in explosive concentration can rarely be excluded.

Note as well that the potential risky area outside of the equipment can be limited to the area (typically 1-2 m) around the potential emission of dust.

To perform this part of the analysis, one must progress step by step through the process, typically considering the different equipment. In this example, we start by the tipping station, and ask the question if there is a presence of dust in those area:

Can dust be present in explosive concentration?	Inside equipment	Outside equipment
Tipping station	Yes When unloading the bags of flour, a cloud dust creates at each tipping	Yes In case of malfunction of the dust aspiration system or if the operator spills some product
Airlock rotary valve	Yes The airlock rotary valve operates with the powder inside	Yes Dust may fall on the valve from the tipping station in case of leakage for instance
Pneumatic conveying piping	Yes During conveying, especially at start and stop of the conveying line, dust can be in explosive concentration in the pipe	Yes There can be leakages at the coupling of the piping
Hopper	Yes When the product is conveyed a dust cloud forms in the hopper	Yes Leakages can happen in manhole, connections...

One may note that wherever there is powder / dust, the possibility to have the dust in suspension in air in explosive concentration can rarely be excluded.

Note as well that the potential risky area outside of the equipment can be limited to the area (typically 1-2 m) around the potential emission of dust.

Are there ignition sources?

Now that the areas where dust can be present have been identified, it is necessary to check if there is an ignition source in the area that could trigger an explosion. The following ignition sources must be considered:

- Electrostatics
Accumulation of electrostatic electricity that can suddenly discharge
- Electrical
Sparks coming from electrical apparatus
- Mechanical
Typically metal / metal contacts
- Source of heat
From works (welding activities...)
From equipment (motor at high temperature, hot bearing...)

Electrostatics

There are different sources of electrostatics discharge in a powder handling process:

➤ Sparks: 2 conductive materials are charged at 2 different potential until the point a discharge happens in between the materials and create a spark. Depending on the size of the parts, the energy involves can be >50 mJ thus triggering an explosion for the wheat flour considered in this risk analysis.

All equipment considered in the analysis can be the source of such discharge

➤ Brush discharge: brush discharges have typically a low energy <5 mJ, they can therefore not be a hazard for the wheat flour involved

➤ Propagating brush discharges: those discharges happen when the 2 sides of a non-conductive material layer are charged with opposite polarity. The resulting discharge can yield energies >500 mJ making them very dangerous from a dust explosion point of view. They are happening when an isolating material is placed in contact with powder circulating fast, for example in a pneumatic conveying line.

➤ Corona discharges: the energy is usually very low <1 mJ and should therefore not be an issue for the wheat flour handled

➤ Cone discharge: those discharges happen in hopper / silos where bulk solids are stored while charged, for example after a pneumatic transport step. The energy accumulated may discharge suddenly. It is possible to calculate the critical diameter at which there may be a risk.

	Sparks	Brush discharge	Propagating brush discharge	Corona	Cone discharge
Tipping station	Yes	No	No	No	No
Airlock Rotary Valve	Yes	No	No	No	No
Pneumatic conveying pipe	Yes	No	Yes	No	No
Hopper	Yes	No	No	No	Yes

From this 1st analysis, the risk of sparks in between 2 isolated conductive materials are present for all the the equipment. Thus, all metallic part in contact with a cloud of powder, or that maybe (in the area identified outside the equipment for example) should be grounded. In the example, we carry out the risk assessment of an existing installation, the Engineers must then inspect the process, record any part that may not be grounded, and establish an action point to correct them. If the process were at design stage, the Engineers responsible for the design should foresee grounding points for all equipment.

Note that some some equipment needs particular attention, it is the case of the filters at the tipping station and at the hopper / silo. The filter cages must be electrically connected to the filter support and the filter support grounded. Many accidents happened because the elements of a filter were not properly earthed.

The team carrying out the dust explosion risk assessment of the pneumatic conveying system make a visit of the line and see that several grounding points are missing and some dust looks to have spilled around the tipping station, on the floor and the rotary valve located below.

The next electrostatic hazard highlighted by the analysis is the risk of propagating brush discharge in the pneumatic conveying pipe. In our example, the pipe is made only of steel, there is no part made of insulating material such as a flexible that could cause this kind of discharge. However, for other systems if flexible is required, then the flexible must be designed to avoid accumulating charges, especially if the flexible has a conductive coil, it MUST be grounded.

The last potential risk is the cone discharge in the receiving hopper. In our example the diameter of the receiver is only 1 m, which is very low, it is therefore highly unlikely to have such cone discharge, all the more that the MIE of the wheat flour considered is quite high. However for other applications with different products or particle sizes a formula is available to calculate the cone discharge energy expected as a function of the diameter of the hopper.

Electrical

The electrical components that may be in contact with a dust cloud inside or outside - in the area where dust cloud can be present - should be designed to operate in this environment. Norms are actually determining the class of the electrical equipment.

In the example for an existing installation, the factory operator must check the actual marking of the electrical components in the zone where powder cloud can be present. If not compliant, actions must be taken. In the case of a design project, the right equipment class must be supplied.

The team carrying out the dust explosion risk assessment of the pneumatic conveying system make a visit of the line and checks the electrical equipment in the area where dust is present, they see that the airlock rotary valve is an old model with a motor presenting no mark of dust explosion safety rating. It is just showing IP54.

Mechanical

Some mechanical issues can create sparks or heat high enough to trigger an explosion. It is required to list and check especially the rotating parts that can come in contact with a dust cloud. In this example, there are 2 rotating equipment: the airlock rotary valve located below the tipping station and discharging the flour to the pneumatic conveying line, and the Roots blower which is supplying the air for the transport.

An airlock rotary valve can fail, leading to a metal metal contact en between the rotor and the stator. One rule of thumb, for steel, is that sparks will be created if the metal metal contact happen at a speed > 1 m/s. In the example, the factory operator must therefore calculate the maximum tip speed of the airlock rotary valve rotor, if it is less than 1 m/s, the risk is low.

The particular valve in the example studied has a diameter 200 mm and rotates at 40 rpm, which gives a tip speed of 0.42 m/s, the operation is fine.

At design stage, the diameter of the airlock rotary valve must be selected so that the capacity is reached while the tip speed of the valve is < 1 m/s.

The rotors of the Roots blower are rotating very quickly, typically at 3000 rpm, thus any misalignment could create some metal metal contact and then sparks that could be sent in the conveying line. Experience shows that those sparks will often extinguish in the pipe in between the blower and the inlet of product but to remove this risk, a flame arrester (a kind of mesh) can be added at the outlet of the blower.

In our example, the blower is equipped with such a device.

Source of heat

Factory operators must evaluate if there is any source of heat in the area where the dust clouds can be present. It can be for example some workshops with cutting or welding activities nearby a tipping station. Or it can be maintenance works that are carried out on the process. Those works can be particularly hazardous thus the plant owner MUST implement a good housekeeping (make sure there is no deposit of dust anywhere in the plant) and a work permit with a fire permit to make sure no one can come and start welding / cutting around or on the equipment that are processing combustible powders.

In the example, the factory operator is not carrying any fire work in the vicinity of the equipment considered and has put in place an efficient system of procedures and work permit to secure any intervention on site. The factory is also equipment with vacuum cleaners allowing to keep the area cleaned.

Other possible sources of heat include overheating motors, or overheating mechanical parts such as bearings.

In the example, the motor of the airlock rotary valve must be rated to have a maximum temperature $< 2/3 * MIT = 2/3 * 400 = 266c$ or $SIT-75c = 450 - 75 = 375c$, which means the motors should not reach a temperature $> 266c$.

It should also be the case of the bearings of the rotary valves which should also be flushed to make sure the product cannot ingress in the bearing, damage it and potentially catch fire if the bearing starts to overheat.

In our example the motor is of a sufficient class as it cannot exceed 185c.

Classify the hazards

The different hazards presented by the installation have been reviewed, it is now required to classify them in order to see if specific measures are required to lower the risk. Note that different matrix exist to class the risks, the one below is just an example.

Severity	Not Probable	Very rare	Rare	Likely	Very likely
Catastrophic					
Hazardous					
Major					
Minor					

Unacceptable risk: action mandatory

Risk to be reviewed: review actions to reduce/manage the risk

Acceptable: may still lead to some actions

Table 1: example of DHA risk analysis matrix

We continue with our example of pneumatic conveying line for floor.
 After analyzing the possible risks of explosion, the following remain:

- Electrostatic sparks due to incorrect grounding of the installation (A)
- The motor of the airlock rotary valve is not rated for dust environment operation (B)

	Not probable	Very rare	Rare	Likely	Very likely
Catastrophic					
Hazardous				A	
Major			B		
Minor					

The team decides of the following ratings: Harardous / Likely -> unacceptable risk for the electrostatic spark risks, the activity considered involves indeed considerable amount of powder movement at tipping and in the pneumatic conveying line. This powder movement is charging the materials in contact, if some of those materials are isolated, spark discharge can happen leading to an explosion with the flour. At the tipping station or in the pneumatic conveying line the explosion consequence can be hazardous.
 For the motor of the airlock rotary valve, the risk assessed is lower, indeed the motor is still rated IP54 which gives a basic level of protection, the potential explosion would be out of the process equipement as well.
 After classifying the risks, it is however required to reduce it, indeed, both risks are not deemed "acceptable" in the risk assessment matrix used.

2.3 Management of the hazard

What are the safeguards to implement?

The electrostatics spark risk can be managed by simply grounding all the equipment and ensuring that the grounding stays in place.

The factory in our example immediately sends the maintenance team to put back in place the grounding missing and record as an action to create a grounding checklist that will be used on a regular basis to make sure all grounding cable stay in place over time. This reduces the risk by lowering the probability of an explosion to very rare.

For the airlock rotary valve motor, as the motor is getting old anyway and requires more maintenance, the factory decides to replace it. The actions to manage the risks are pending replacement to make sure the area remains clean, there is no dust spillage during tipping, and the motor connector box is well tight. On 2-3 months timeline the factory will replace the motor.

In both cases, the strategy employed is to avoid the source of ignition. The risk matrix can then be updated with the new ratings once the actions have been performed.

	Not probable	Very rare	Rare	Likely	Very likely
Catastrophic					
Hazardous		A			
Major	B				
Minor					

Note that in certain cases, the addition of mitigation measures such [as explosion panel on the silo, quick acting valve in the pneumatic conveying line can be required.](#)

The conclusions MUST be documented in the DHA and the factory MUST apply the conclusions. It is critical for safety that the risk be properly addressed, an action plan defined and timely executed.

Always remember that Dust Explosion Analysis are mandatory, and conclusions of the risks analysis must be implemented by the factory.

ANEXO 2 - Currículos Equipe *PRM Engenharia*

CURRICULUM VITAE

➤ Paulo Sampaio

Brasileiro

Cel: +55 11 99022.7802 

e-mail: paulo.sampaio@prmengenharia.com

CREA: 060.101.155-8

Formação Acadêmica

- Graduado em Engenharia Elétrica pela Escola de Engenharia Mauá
- MBA em Administração Industrial pelo IMT
- MBA em Gestão de Projetos pelo IMT
- MBA em Petróleo e Gás pelo IMT

Síntese das Qualificações:

- Coordenação de Projetos e Montagens Industriais Multidisciplinares, Administração Industrial, Montagens Eletromecânicas e Obras de Construção Civil em Instalações Petroquímicas.
- Especialista em Classificação de Áreas por produtos inflamáveis/explosivos em Instalações Petroquímicas.
- Especialista em NR 10 - Implantação de Prontuários, Treinamento, Inspeções e Adequação à Norma.
- Professor/Instrutor de Cursos NR-10 e SEP, de 40 horas.
- Projeto e Implantação de Subestações de Alta/Média Tensão e Distribuição de Energia Elétrica, Instrumentação e TI.
- Vivência nas áreas de Produção, Manutenção e Processos Industriais.
- Concepção, Especificação e Implantação de novos projetos.
- Orientação, Planejamento e Coordenação de Contratos e Investimentos em Energia.
- Responsável por grandes obras e projetos em empresas como a Petrobrás, Refap, UTGCA, Replan, RIOgaleão, BMW, Granado Phebo, Novartis, Rumo, Eisenmann, Flint Group, Bradesco, Rhodia, Pisa Papel e Celulose, Zeiss, SKF, Chevron, Ericson, Moléx Eletronic, ICI, Cefan, Cofap, Companhia Suzano, Hospital do Coração, Incor, Bridgestone Fireston, Eluma Metais, Bosch, Weg, Schneider e Construção de Grandes Edifícios Comerciais.

Experiência Profissional :

PRM Engenharia – MAR/11 a Atual

Cargo: Diretor Técnico / Engenheiro Elétricista Senior - Consultor

- Coordenação do Projetos e da Implantações de Sistemas de Engenharia Elétrica da Fábrica da BMW em Araquari-SC, contemplando Linha de Transmissão em 138 kV, Subestação 138/13,8 kV – 60 MVA, 7 Subestações 13,8/0,38 kV (Potência Média = 4 MVA) e Distribuição Elétrica Geral no Site.Coordenação de Projetos e Montagens Multidisciplinares (Elétrica, Hidráulica, Civil e Equipamentos Petroquímicos).
- Gerenciamento de Projeto Elétrico e Cabeamento Lógico e Construção de Edifícios Comerciais, tais como: Eco Berrini, Bradesdo Alphaville, Morumbi Business Center e Cidade Jardim Corporate Center.
- Elaboração de Estudos de Classificação de Área em Petroquímicas, Indústrias Automobilísticas, Centrais de Geração de Energia Elétrica à Diesel e à Gás.
- Vistorias e Emissão de Laudos NR 10.
- Orientação e Preparação de Prontuário de Instalações Elétricas para Novos Projetos e Instalações existentes.

SCHAHIN ENGENHARIA – OUT/11 a SET/12

Cargo: Lider de Disciplina - Elétrica

- Coordenador e Responsável Técnico pelas Instalações Elétricas da Schahin em Obras da Petrobrás.
- Coordenador de Propostas Técnicas para a Concorrência e execução de Projetos para diversas Obras da Petrobrás.
- Representante da empresa junto à Petrobrás nas áreas de Elétrica e Instrumentação, facilitando a interação entre o Projeto e a Implantação dos Empreendimentos.
- Coordenador de Equipes de Projetos Multidisciplinares para Empreendimentos Petrobrás.
- Consultor Geral para assuntos de NR-10 e Classificação de Áreas.

CONCREMAT ENGENHARIA – JAN/11 a OUT/11

Cargo: Consultor de Engenharia Elétrica

- Consultoria Técnica de Projetos e a Implantações de Sistemas de Engenharia Elétrica e Instalações.
- Consultoria em Projetos e Montagens Multidisciplinares (Elétrica, Instrumentação e TI, Hidráulica, Civil e Equipamentos Petroquímicos).
- Elaboração de Estudos de Classificação de Área.
- Vistorias e Emissão de Laudos NR-10.
- Orientação e Preparação de Prontuário de Instalações Elétricas para Novos Projetos e Instalações existentes.
- Clientes Principais: **CONCREMAT, PETROBRAS, UTC, PDCA, RHODIA, HOCHTIEF, entre outros.**

UTC ENGENHARIA - JAN/10 – DEZ/10

Cargo: Líder de Disciplina/Facilitador Projeto REFAP UHDT II

- Gerenciar atividades de Projetos Multidisciplinares em Indústrias Petroquímicas, facilitando a interação entre o Projeto e a Implantação dos Empreendimentos.
- Elaboração da Proposta Técnica para a Concorrência e Coordenação do Detalhamento do Projeto UHDT II (US\$ 1,8 bilhões) na disciplina Elétrica desenvolvendo com Equipe Técnica locada no Projeto: Especificações Técnicas de Equipamentos Elétricos, Folha de Dados de Equipamentos, Requisição de Materiais e Parecer Técnico de Propostas.
- Elaboração da Proposta Técnica para a Concorrência e execução de Projetos Elétricos para diversas Obras da Petrobrás (Propeno/REPLAN, CENPES, Estações de Bombeamento, Barcaças, etc.), Usiminas Cogeração, CSA, entre outros.
- Representar a empresa junto à Petrobrás nas áreas Elétrica e Civil, facilitando a interação entre o Projeto e a Implantação dos Empreendimentos.

PDCA ENGENHARIA LTDA - JAN/05 – JAN/10

Cargo: COORDENADOR DE PROJETOS / ENGENHEIRO SENIOR

Principais responsabilidades:

- Gerenciar atividades de Projetos Industriais da Empresa, representando a empresa junto aos clientes corporativos.
- Elaborar Especificações Técnicas de Equipamentos Elétricos, Folha de Dados de Equipamentos, Requisição de Materiais e Parecer Técnico de Propostas.
- Elaboração de Memoriais de Cálculo.
- Estudos de Classificação de Áreas.
- NR-10 - Inspeção das Instalações Elétricas e Elaboração de Prontuários
- As atividades foram desenvolvidas para Clientes como Petrobrás, UTC, Rhodia, Bosch, Banco Itaú, Usinas de Álcool (Cogeração de Energia Elétrica), Ford, Fosfertil, Cargil, Schneider, entre outras.

SMS ENGENHARIA LTDA - JAN/91 - OUT/04

Cargo: GERENTE GERAL

Principais responsabilidades:

- Gerenciar todas as atividades da Empresa nas Áreas Técnica, Comercial e Administrativa.
- Gerenciar o Departamento Comercial, atuando diretamente no fechamento de grandes contratos.
- Coordenar Projetos Industriais Multidisciplinares (Civil, Elétrica, Mecânica, Hidráulica e Instrumentação)
- Gerenciar Obras de Construção Civil, através da concepção, especificação e implantação de novos projetos.
- Elaborar, coordenar e consolidar as Demonstrações Financeiras das Obras e da Empresa.

FERBRUS ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA - JAN/87 - DEZ/1990

Cargo: GERENTE TÉCNICO

Principais responsabilidades:

- Gerenciar equipes em áreas e atividades multidisciplinares de projetos e obras industriais, prediais e residenciais de todos os padrões.
- Coordenar projetos e propostas técnico/comerciais para concorrência em Empresas Privadas.
- Coordenar projetos e propostas técnico/comerciais em processos de Licitação de Obras Públicas, para a construção de Escolas, Galpões Industriais, Hospitais, Usinas de Processamento de Lixo, Redes de Água Pluviais, Esgoto e Guias e Sarjetas em ruas públicas.

RHODIA SA - (JAN/80 – JAN/86) -

Indústria multinacional francesa nas áreas Textil e Química com faturamento anual de US\$ 800 milhões e 14.000 funcionários.

Cargo: Coordenador de Investimentos / Assessor de Energia / Engenheiro de Utilidades

Principais responsabilidades:

- Coordenar e implantar projetos na área de engenharia envolvendo: Subestações de Alta e Média Tensão, Redes de Distribuição Elétrica em Alta, Média e Baixa Tensão, CCM's em Média e Baixa Tensão, Estudos de Seletividade, Estudos de Estabilidade, Estudos de Classificação de Áreas, Estudos de Confiabilidade em Sistemas de Utilidades, Fluxo de Energia, Análise de Curto Circuito, Alimentação e Proteção de Elétrica de Caldeiras, Traceamento em Tubulação para Óleo Combustível, Análise de Risco para Sistemas de Co-geração de Energia Elétrica, sistemas de Utilidades como Geração de Energia Elétrica, produzida por turbo gerador alimentado por vapor produzido em caldeiras a óleo combustível, armazenamento de óleo combustível, traceamento de tubulações, instalações em área classificada, fluídos térmicos, água gelada, ar comprimido, etc.
- Coordenar e implantar projetos de Economia de Energia que produzissem retorno de capital investido no prazo máximo de 1 ano, tendo a função também de motivador juntos às diversas Gerências das Usinas para a obtenção de melhoria de rendimentos nos processos.

Idiomas

- Português
- Inglês
- Alemão Básico
- Espanhol Básico
- Francês Básico

Cursos

- Projeto Elétrico de Instalações Industriais (Instituto de Engenharia / SP)
- Conceitos Básicos de Gerência (Rhodia SA)
- Economia de Energia na Industria (IBP)
- Instalações Elétricas Industriais (TRIEL)
- Estudos de Classificação de Áreas (Roberval Bulgarelli)
- PTW – Power Tools for Windows (SMARTTECH)
- Projetos em AUTOCAD (PROJECAD)
- Sistemas de Produção (RHODIA SA)
- Sistema de Controle de Custo na Construção (ADMSEG)
- Sistemas de Gestão Industrial – Metodologia SAP (RHODIA SA)
- Análise de Risco em Instalações Industriais (RHODIA SA)
- Estilos de Gerência (RHODIA SA)
- Common-Mode Failure Analysis (A.L. Alckmin)
- Administração de Tempo (RHODIA SA)
- NR 10 - Segurança em Eletricidade
- Classificação de Áreas - NBR IEC 60079-10-1 - Gases Inflamáveis (PDCA)
- Classificação de Áreas - NBR IEC 60079-10-2 - Poeiras Combustíveis (PDCA)
- Arquitetura / Materiais de Construção - (França/Inglaterra/Alemanha) - (400 horas)

CURRICULUM VITAE

➤ Samuel Segal

Brasileiro

Cel: +55 11 97169.5160 

e-mail: samuel.segal@prmengenharia.com

CREA:

Sumário

Experiência em Gestão, Implantação, reativação de Empresas.

Forte bagagem em Negócios, gerenciando processos com ênfase em vendas e forte fluência com **Marketing, Administrativo, Financeiro, Operação, Suprimentos**.

Atuação em empresas multinacionais e nacionais dos segmentos de Construção Civil, Telecom, Consultoria Imobiliária, Tecnologia, Manutenção e Operação Predial/Industrial.

Implantação da área de planejamento de vendas.

Condução de start-up de empresas, implantando diversas áreas, reestruturando departamentos, definindo processos, equipes de trabalho, bem como o gerenciamento e desenvolvimento de equipes.

Grande experiência em gestão de pessoas , desde seleção, formação e condução de equipes de alto desempenho, bem como a modelagem da estrutura organizacional, desenvolvimento e aplicação de indicadores de performance.

Sucesso na direção de empresas com atuação profissional focada em aumento de lucratividade, ampliação de mercados , construção de relacionamentos, excelência operacional e orientação em resultados.

Implantação de programas tais como sustentabilidade, Green Buildings e introdução de novos produtos no mercado brasileiro e América Latina , gerenciamento de risco, infraestrutura eficaz para vendas.

Elaboração do business plan e planos estratégicos de vendas e marketing, bem como gerenciamentos de negócios de alto valor.

Entre os principais clientes atendidos estão: Tishman-Speyer, Laboratórios Ache, Rochavera Corporate Towers, Embratel, Lucent, Motorola, Telesp, Comgas, Cemig, Tim, Bradesco, Sabesp, Eletropaulo, Ford Motor Company, Bosch, Ampla(RJ), Johnson&Johnson, Nestlé e Votorantim.

Experiência Internacional incluindo interface com matriz no exterior e participações em reuniões e treinamentos nos EUA, América Latina, Europa, China e Índia.

Idiomas: fluente em inglês, alemão avançado e bons conhecimentos de espanhol.

Formação

- MBA em Comércio Exterior e Negócios Internacionais – Fund. Getúlio Vargas – 2006
- Pós-graduação em Negócios Imobiliários – Fund. Álvares Penteado – 1993
- Mestrado em Administração de Empresas – Pontifícia Universidade Católica – 1987
- Pós-graduação em Marketing, Finanças e R Hs - Fund. Getúlio Vargas – 1984
- Graduação em Engenharia Elétrica – Escola de Engenharia Mauá – 1981

Experiência Profissional

PRM Engenharia jan/17 a atual

Empresa nacional , voltada para serviços de engenharia Elétrica e NR10 e Gerenciamento Projetos

Associate Partner

Principais atividades realizadas:

- Estudos de Classificação de Área
- Projetos de Sistemas Elétricos em Alta, Média e baixa tensão em Indústrias Químicas, Petroquímicas, Farmacêuticas, Automobilística e Aeroportos.
- Estudos de Conformidade e Adequação à NR-10.
- Desenvolvimento de novos produtos e novos negócios.

Conbras Engenharia / Babcock - abril/07 a jul/16

Empresa nacional de grande porte, voltada para manutenção e operações prediais e industriais.

Gerente Senior

Principais atividades realizadas:

- Definição, elaboração e implantação de estratégias comerciais, ampliando mercados de atuação e desenvolvimento de novos produtos;
- Total responsabilidade pelo departamento comercial, desde a concepção dos projetos, elaboração de propostas comerciais, dimensionamento, desenvolvimento, gerenciamento de equipes, planos de manutenção de equipamentos, operacionalização de contratos, negociações para fechamento de negócios;
- Análise de mercados, gerando informações para tomadas de decisões estratégicas;
- Implantação de projetos de operações e manutenção de edifícios comerciais Green Buildings e conceito de sustentabilidade.
- Resultados efetivos de R\$ 80 milhões ano em novos negócios, além de ampliações na base de clientes já conquistados.

Consultor Autônomo nov/05 a mar/06

Empresas: Mobix Sistema Wireless, Equipe Engenharia e Vital Telecomunicações nas áreas elétrica e comercial.

Mobix Sistemas Wireless out/02 a out/05

Empresa multinacional com capital brasileiro e israelense, do mercado de energia, tecnologia e automação.

Gerente Geral

Principais atividades realizadas:

- Gerenciamento e start up da empresa e responsável por sua operação no Brasil, incluindo as áreas comercial, administrativa, financeira, engenharia, tecnologia, suprimentos e comércio exterior;
- Elaboração do plano estratégico de marketing e vendas para todos os produtos e equipamentos de medição eletrônica, radio modems, telemetria (gerenciamento energético) e softwares;
- Processos de aprovação dos produtos junto aos órgãos reguladores – ANEEL;
- Responsável pelo processo de importação de produtos da Índia, China, Israel e Inglaterra.

Mayer Telecomunicações nov/94 a out/02

Empresa Nacional do segmento de telecomunicações.

Gerente Geral

Principais atividades realizadas:

- Elaboração e implantação do plano diretor da empresa, reestruturando novos focos de negócios e reorganizando todos os departamentos da empresa, com uma equipe de 300 funcionários diretos e 300 indiretos;
- Gerenciamento da área de operações, conduzindo projetos inéditos no Brasil, como torres de telefonia rural e infra-estrutura para operações de celulares;
- Gerenciamento de riscos com ações preventivas e corretivas para cada projeto;
- Implantação dos indicadores de desempenho baseados no modelo do Balanced Scorecard.

Julio Bogoricin Binswanger nov/93 a nov/94

Multinacional de grande porte atuando com consultoria imobiliária, gerenciamento de propriedades industriais e comerciais e consultoria de investimentos imobiliários.

Diretor da área Internacional – Managing Director Brasil do Grupo Chesterton Binswanger

Principais atividades realizadas:

- Elaboração de Business Plan, avaliação global de resultados e política de rentabilidade de produtos;
- Planejamento de gestão de investimentos, aplicações e capital de giro para grupos internacionais e nacionais;
- Elaboração de relatórios gerenciais para os acionistas da empresa, dando suporte para as tomadas de decisão;
- Acompanhamento de tendências internacionais e condução de negociações e desenvolvimento de negócios no mercado americano.

Bemo do Brasil ago/92 a ago/93

Multinacional do segmento da construção civil, atuando com sistemas de estruturas e coberturas metálicas.

Gerente de Desenvolvimento de Negócios

Principais atividades desenvolvidas:

- Atuação nas estratégias de vendas, definindo mercado, clientes, e aplicabilidade dos produtos/ nacionalização;
- Abertura de mercado e introdução de políticas de preços, bem como implantação dos canais de vendas por representantes em âmbito nacional.

SMS Engenharia e Construções ago/89 a ago92

Empresa nacional de grande porte do segmento de construção civil e manutenção de obras públicas e privadas.

Diretor Comercial / Diretor Administrativo

Principais atividades desenvolvidas:

- Participação da elaboração da estratégia de negociações criando uma joint venture nas áreas eletroeletrônica e de construção civil;
- Reorganização da área financeira automatizando informações e processos;
- Implantação do projeto de teamwork, política orientada para resultado, impactando no aumento de produtividade e de qualidade no atendimento aos clientes.

Dados Pessoais

Brasileiro, casado, 04 filhos.

Contato

Santos / Sao Paulo / Brazil
(13) 997359978 (Mobile)
roberval.bulgarelli@gmail.com

www.linkedin.com/in/roberval-bulgarelli (LinkedIn)
cobei-sc-31-atmosferas-explosivas.blogspot.com (Blog)
www.oseforeletrico.com.br/web/colunistas/roberval-bulgarelli.html (Blog)
books.google.com.br/books/about/O_Ciclo_Total_de_Vida_das_Instalacoes_Explosivas.html (Personal)

Principais competências

Electrical Engineering

Automation & Protection Industry Systems

Explosive atmospheres

Languages

English (Full Professional)

Portuguese (Native or Bilingual)

Certifications

Ex Basic. The course provides participants with sufficient in-depth understanding of electrical installations in hazardous areas to enable them to carry out installation and maintenance work in a safe and professional manner.

IEC 1906 Award

Certificação nas Unidades de Competências Pessoais Ex 001, Ex 002, Ex 003, Ex 004, Ex 005, Ex 006, Ex 007, Ex 008, Ex 009 e Ex 010.

ASET/Senai Benfica - Aperfeiçoamento em instalação, inspeção e manutenção de equipamentos "Ex"

Honors-Awards

Roberval Bulgarelli

Consultor sobre equipamentos e instalações em atmosferas explosivas. Membro de Grupos de Trabalho do TC 31 da IEC e do IECEx. Coordenador do Subcomitê SCB 003:031 (Atmosferas explosivas) da ABNT/CB-003 (Eletricidade).

São Paulo, São Paulo, Brasil

Resumo

Master Electrical Engineer and Technical Consultant working for 37 years on electrical power systems for petroleum, oil and gas industry.

Involved in design, development and application of Substation Automation Systems based on international Standard Series IEC 61850 since 2004.

Chairman of Brazilian Mirror National Technical Committee TC 31 - Subcommittee SCB 31 (Atmosferas explosivas) do Cobei (Comitê Brasileiro de Eletricidade, Eletrônica, Iluminação e Telecomunicações).

IEC 1906 Award recipient - IEC TC 95 - Measuring relays and protection equipment - Development and issuing of International Standard IEC 60255-149 - Thermal protection.

Experiência

dss+

Consultor independente sobre instalações em atmosferas ao longo do seu ciclo total de vida

outubro de 2022 - Present (4 meses)

Greater São Paulo Area

Consultor independente sobre requisitos de segurança de equipamentos e instalações em atmosferas explosivas contendo gases inflamáveis ou poeiras combustíveis.

Consultor sobre requisitos de gestão de ativos de equipamentos de instrumentação, automação, telecomunicações, elétricos e mecânicos "Ex".

Consultor sobre auditorias de instalações industriais terrestres e marítimas em áreas classificadas.

IEC 1906 Award
Certificado Honorário

Publications

O ciclo total de vida das instalações em atmosferas explosivas (The total life cycle of installations in explosive atmospheres)

Electrical Engineer - Explosive Atmospheres

Instrumentação Industrial

IEC 60255-149 - Measuring relays and protection equipment - Part 149: Functional requirements for thermal electrical relays

Subcomitê SCB 003.031 - Atmosferas Explosivas da ABNT/CB-003 - COBEI (Eletricidade)

SmartGrid Engenharia Ltda.

Consultor sobre equipamentos e instalações em atmosferas explosivas
janeiro de 2021 - Present (2 anos 1 mês)
São Paulo, Brazil

Serviços para a segurança durante o ciclo total de vida dos equipamentos e das instalações de instrumentação, automação, telecomunicações, elétricas e mecânicas em áreas classificadas contendo atmosferas explosivas de gases inflamáveis ou poeiras combustíveis.

IEC (International Electrotechnical Commission)
20 anos

Member IEC TC 31 Maintenance Team 60079-10-1 - Classification of areas - Explosive gas atmospheres
2003 - Present (20 anos)

Member of IEC TC 31/SC 31J Maintenance of IEC 60079-10-1 - Explosive atmospheres - Part 10-1: Classification of areas - Explosive gas atmospheres

Member of IEC TC 31 / SC31J - MT 60079-14 - Electrical installations design, selection and erection
2003 - Present (20 anos)

Member IEC TC 31/SC31J - Maintenance Team MT 60079-14 - Explosive atmospheres - Part 14 - Electrical installations design, selection and erection at IEC (International Electrotechnical Commission).

Member of IEC TC 31 / SC31J - MT 60079-17: Electrical installations, inspection and maintenance
2003 - Present (20 anos)

Member of IEC TC 31 / SC31J - Maintenance Team MT 60079-17: Explosive atmosphere - Part 17: Electrical installations, inspection and maintenance at IEC (International Electrotechnical Commission)

Member IEC TC 31/SC 31J - Maintenance Team 60079-19 - Equipment repair, overhaul and reclamation
2003 - Present (20 anos)

Member of IEC TC 31 / SC31J - Maintenance Team of IEC 60079-19: Explosive atmospheres - Part 19: Equipment repair, overhaul and reclamation at IEC (International Electrotechnical Commission).

Brazilian Delegate of IEC TC 31 - Equipment for explosive atmospheres
2003 - Present (20 anos)
São Paulo Area, Brazil

Development and maintenance of International Standards Series IEC 60079 (Explosive atmospheres) & ISO/IEC 80079 (Mechanical "Ex" equipment).

IECEX Certified Service Facilities Scheme Committee (ExSFC) WG-4 Inspection and Maintenance Services
maio de 2017 - Present (5 anos 9 meses)

Brazil National Committee for the IECEX / Cobei - Brazil Member Body

IECEX ExSFC - Service Facilities Committee (IECEX 03 Scheme)

ExSFC Work Group WG-4: Certification for Service Facilities involved in the inspection and maintenance services in explosive atmospheres

Brazilian Delegate of IECEX - International conformity assessment schemes for explosive atmospheres

2009 - Present (14 anos)

São Paulo Area, Brazil

Development and maintenance of international certification schemes for the whole life cycle of electrical and mechanical "Ex" equipment and installations.

Brazilian Delegate of IEC TC 95 - Measuring relays and protection equipment

2008 - Present (15 anos)

São Paulo Area, Brazil

Development and maintenance of International Standards Series IEC 60255 - Measuring relays and protection equipment

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

23 anos 7 meses

Membro das Comissões de Estudo CE

003.031.001/002/003/004/005/006 - Atmosferas Explosivas

julho de 1999 - Present (23 anos 7 meses)

São Paulo Area, Brazil

Membro das Comissões de Estudo do Subcomitê SCB 003 031 (Atmosferas explosivas) da ABNT/CB-003 - Eletricidade. Participação nos trabalhos de análise e elaboração de comentários, em nome do Brazil National Committee of the IEC, sobre os documentos elaborados pelos Grupos de Trabalho do TC 31 da IEC (Equipment for Explosive Atmospheres), relacionados com as normas técnicas internacionais das séries IEC 60079 e ISO 80079 (Atmosferas explosivas). Participação nos trabalhos de elaboração e manutenção das respectivas normas técnicas brasileiras adotadas ABNT NBR IEC 60079 e ABNT NBR ISO 80079, de acordo com a DIRETIVA 3 da ABNT - Adoção de documentos técnicos internacionais.

**Coordenador do Subcomitê SCB 003:031 - Atmosferas explosivas -
Chairman of Brazil Mirror TC 31**

agosto de 2003 - Present (19 anos 8 meses)

São Paulo Area, Brazil

Elaboração e manutenção das Normas Técnicas Brasileiras adotadas das Séries ABNT NBR IEC 60079 & ABNT NBR ISO 80079 sobre instalações e equipamentos elétricos, de instrumentação, de automação, de telecomunicações e mecânicos em atmosferas explosivas contendo gases inflamáveis ou poeiras combustíveis.

**Coordenador da Comissão de Estudo CE 003:065.001 - Automação
sistemas de controle de processo**

julho de 2017 - Present (5 anos 7 meses)

Brazil

CE 003:065.001 - Comissão de Estudo de sistemas e componentes para medição, controle e automação de processos industriais

Elaboração das seguintes normas técnicas brasileiras adotadas, idênticas às respectivas normas internacionais da IEC:

- ABNT NBR IEC 62337 – Commissionamento de sistemas elétricos, de instrumentação e de controle de processos industriais – Fases e marcos específicos

- ABNT NBR IEC 62381 - Sistemas de automação na indústria de processo – Testes de Aceitação em Fábrica (TAF), Testes de Aceitação em Campo (TAC) e Testes de Integração em Campo (TIC)

- ABNT NBR IEC 62382 - Verificação de malhas de elétrica e de instrumentação

**Membro da Comissão de Estudo CE 003:057.001 - Automação de
sistemas elétricos (IEC 61850)**

setembro de 2018 - Present (4 anos 5 meses)

Brazil

Membro da Comissão de Estudo CE 003:057.001 da ABNT/CB-003 (Eletricidade), responsável pela atualização das normas técnicas internacionais da Série IEC 61850 (Automação de sistemas elétricos), elaboradas pelo TC 57 da IEC e elaboração das respectivas normas técnicas brasileiras adotadas da Série ABNT NBR IEC 61850.

Coordenador do Grupo de Trabalho GT-3 da Comissão de Estudo CE 003.018.001 - ABNT NBR IEC 61892-7

janeiro de 2019 - Present (4 anos 1 mês)

São Paulo Area, Brazil

Coordenador do Grupo de Trabalho GT-3 da Comissão de Estudo CE 003.018.001 (Instalações elétricas em unidades marítimas fixas e móveis) da ABNT/CB-003 - Eletricidade, para atualização da Norma Técnica Brasileira adotada ABNT NBR IEC 61892-7: Instalações elétricas marítimas - Parte 7 - ÁREAS CLASSIFICADAS.

ABENDI

Convenor of Abendi's Sectoral Committee for "Ex" Personnel Competence certification system

agosto de 2007 - Present (15 anos 6 meses)

São Paulo Area, Brazil

Development and maintenance of Abendi's certification system for personnel competence in explosive atmospheres - Certification Units Ex 000 to Ex 010.

Revista O Setor Elétrico

Colunista Revista O Setor Elétrico - Instalações "Ex"

janeiro de 2014 - Present (9 anos 1 mês)

Sao Paulo, Brazil

Petrobras

37 anos 2 meses

Master Electrical Engineer

maio de 2018 - janeiro de 2021 (2 anos 9 meses)

São Paulo Area, Brazil

Experienced in power and automation electrical systems design, inspection, maintenance, repair and audit for petroleum, gas and petrochemical industry. Inspection and auditing of electrical, automation and telecommunication installation and equipment for explosive atmospheres.

Professor na Universidade Petrobras

janeiro de 2008 - janeiro de 2021 (13 anos 1 mês)

Rio de Janeiro, Brazil

Disciplinas ministradas: O ciclo total de vida das instalações "Ex". Integridade de equipamentos e instalações elétricas, de instrumentação, de automação, de telecomunicações e mecânicas em atmosferas explosivas. Automação de sistemas elétricos industriais com padrão IEC 61850. Motores elétricos para a indústria do petróleo e petroquímica.

Technical Consultant

maio de 2007 - janeiro de 2021 (13 anos 9 meses)

São Paulo Area, Brazil

Technical Consultant at Petrobras on Electrical Engineering for Petroleum Industry, including electrical installation in explosive atmospheres, automation, protection, power distribution systems, IEC 61850 Substation Automation & Protection Systems. BR IEC TC-31 Chair. BR IECEx delegate.

Senior Electrical Engineer

maio de 2007 - maio de 2018 (11 anos 1 mês)

São Paulo Area, Brazil

Electrical systems design, inspection, maintenance, repair and audit for petroleum, gas and petrochemical industry.

Electrical Engineer

maio de 1988 - maio de 2007 (19 anos 1 mês)

São Paulo Area, Brazil

Process operator and Equipment Inspector

dezembro de 1983 - maio de 1988 (4 anos 6 meses)

São Paulo Area, Brazil

Petroleum Refinery process operation. Process Equipment Inspection, NDT (Non Destructive Testing), corrosion monitoring and reports for maintenance, Welding Procedures Specification (WPS), Welding Qualification Procedure Record (WQPR) and repair procedures of petroleum process equipment, such as pumps, reactors, pressurised vessels, furnaces, valves, storage tanks and piping.

Formação acadêmica**Universidade de São Paulo**

Mestre em Proteção de Sistemas Elétricos de Potência, Proteção térmica de equipamentos elétricos (Electrical equipment thermal protection)

· (2003 - 2006)

Universidade Santa Cecília

Electrical Engineer, Industry automation, protection and power distribution systems. · (1981 - 1985)