Continue

Design Failure Mode and Effects Analysis (DFMEA) Process | How to Perform in 10 Steps The main difference between DFMEA and FMEA is that DFMEA specifically focuses on identifying failure modes, causes, and effects of a product design, while FMEA provides general guidelines which can be applied to a process, service, and more. Design Failure Mode and Effects Analysis is also often related to Process Failure Mode and Effects Analysis (PFMEA), but they differ in which phase of the product development process each of them is conducted. Why is DFMEA Important? DFMEA is important because it helps engineers detect and correct potential design failures at the onset, reducing product development time and costs. Following DFMEA process can also result in the creation of a more robust design, having clearly defined requirements. For example, if any component doesn't have a function, then it shouldn't be a part of the design. Who Should be Involved in DFMEA? A typical DFMEA team includes 4-6 members who understand the design, its requirements, and manufacturability considerations. A product design engineer usually leads this cross-functional team where material, testing analysis, and product quality engineers participate in the DFMEA. Representatives from other departments such as production, service, and logistics can also get involved throughout the procedure. When Should DFMEA be Completed? The first Design Failure Mode and Effects Analysis should be completed before the release of drawings to manufacturing and process engineering. This allows adequate time to assess the design prior to analyzing the process for producing the product. Another instance when DFMEA should be done is if the current design will be modified—either as a result of past failure or for further product improvement. How to Perform DFMEA Process in 10 Steps Generally, the steps for DFMEA implementation depend on certain company protocols and vary across different sectors such as aerospace, nautical, and automotive. While the process seems intimidating at first, it actually makes sense as a structured and logical approach to analysis. To help teams get started, review this example of how to perform a 10-step DFMEA process: Step #1: List each system with its function and other design requirements One of the simplest ways to accomplish this is by breaking down the product design into systems and components, each with its own function, and organizing them in a design and function tree. These visualizations help demonstrate the relationship of the overall design, systems, and components functions. For example, the seat system of a basic chair design might consist of the seat itself (to support the weight of the user), aprons (to reinforce edges of the seat), corner blocks (to attach aprons to the legs), and fasteners (to hold the corner blocks to aprons). Step #2: Identify the failure modes of each system A failure mode is a state where a design fails to meet user needs and/or its intended functions, among other requirements. Since a function of the seat system is to support the user's weight, then a failure mode—one of the ways this system could fail—is that the seat might break. Step #3: Describe the potential effects of each failure mode and assign severity rating A failure effect is the direct result of a failure mode that happens. Potential effects of a seat that breaks include the exposure of sharp edges, the collapse of the chair, and the injury of users. Based on a set criteria, a severity rating should be assigned to these failure effects on customers. For example, rating the severity of an effect with 1 means that it contains minimal customer impact, while an effect with a severity rating of 10 means that the design failure affects customer safety or regulatory compliance. Step #4: Determine the potential causes of each failure mode After designating a severity rating for a failure effect, look into the root cause(s) of the failure mode. In some cases, a design failure cause lies in component function failures such as thin seats, weak aprons, sheared corner blocks, and loose fasteners for the failure mode "seat breaks". Step #5: Specify prevention controls and assign occurrence rating DFMEA prevention controls are specific measures being done to prevent failure causes from existing. Keep in mind that these refer to current preventive, or preventative, activities. An occurrence rating should be assigned according to how likely a failure cause will remain even with preventive measures already in place. Occurrence ratings can also range from one to ten where 1 means very unlikely or nearly impossible for the cause to occur with ongoing prevention controls, while 10 means very likely or almost a certainty for the cause to still exist, leading to imminent failure. Step #6: Indicate detection controls and assign detection rating DFMEA detection controls are existing procedures implemented to improve the capability of recognizing failure causes before finalizing the design drawings and specifications. Current detection activities might involve visual inspections, durability tests, and customer reviews. Whatever the methods, a detection rating should be assigned based on how likely these measures will discover failure causes. Scoring a detective control with 1 means that it can most certainly detect a failure cause, while a detection rating of 10 means that a failure cause may stay undetected even with ongoing controls in place. Step #7: Calculate the Risk Priority Number (RPN) In DFMEA, a risk priority number is primarily used to help teams prioritize which design failure modes to address. Get the RPN by multiplying all the DFMEA ratings—severity, occurrence, and detection. It is essential to note that the DFMEA scoring works relative to the other numbers. Suppose 3 different failure modes have RPNs of 60, 120, and 30 respectively, then consider to prioritize dealing with the second failure mode with RPN 120. A pre-determined RPN threshold value (e.g. 100 and above) can streamline the decision-making process for which failure modes to take action as well. Step #8: Create high-priority recommendations Upon identifying failure modes with RPNs that exceed the limit, recommended actions with target completion dates should be assigned to responsible personnel. When defining what actions should be taken, think of ways to decrease the severity of failure effects or if new preventive and detective measures can reduce the occurrence and detection scores. Step #9: Document actions taken While Design Failure Mode and Effects Analysis can systematically provide sound recommendations, things may not go as planned. Whatever actions taken, they should be documented with the actual completion date. The DFMEA form should also be updated accordingly to help teams follow through and monitor their progress better. Step #10: Re-analyze RPNs to decide next steps Finally, the risk priority numbers of target failure modes should be re-computed because actions have been taken to improve the design. When the team acknowledges that changes made have addressed all the risks, then the design can move forward in the product development process. Sample DFMEA Format | Source ✓ Scale ✓ Data ✓ Security ✓ Integration ✓ Teams DFMEA Example: Common Mistakes and Action Plans Going through the DFMEA process is a rigorous discipline that requires patience and practice. There may be times when it feels like your team is taking two steps forward and one step back. At some point, worry starts to set in as the Design FMEA uncovers the complexity of the product being analyzed. We have rounded up 3 of the most common mistakes DFMEA teams make and what you can do to avoid them: Overlooking non-function design requirements: While design failure modes often associate with system functions, other requirements should also be taken into account. For example, there are at least 14 types of design requirements for general products such as cost targets, aesthetics, capacity, inputs/outputs, and environmental, regulatory, or licensing considerations. Adding non-root causes as failure causes: It might be helpful to enumerate all possible causes of failure modes, but teams can get the most out of DFMEAs by focusing on tackling root causes alone. Adequate prevention controls can be determined only when root causes are stipulated. Apply supplemental root-cause analysis techniques to ensure teams reach and resolve the failure root cause. Generalizing current and planned prevention controls: A detection control is usually much easier to define and set up because of its reactive nature—actions done to spot defects. On the other hand, a preventive control needs to be more specific because as a proactive approach to failure prevention, it has to operate at worst-case conditions. For example, below are some DFMEA prevention and detection controls: DFMEA Example: Prevention Controls and Detection Controls Eliminate manual tasks and streamline your operations. Imagine um cenário onde sua empresa opera com tranquilidade, livre do receio de falhas repentinas em processos ou sistemas. A Análise de Modos de Falha e Efeitos (FMEA) transforma essa utopia em realidade, oferecendo uma ferramenta poderosa para garantir eficiência e excelência operacional.Ela é a chave para abrir a porta de um futuro livre de falhas dispendiosas e frustrantes. Com sua implementação, você poderá elevar a qualidade de seus produtos e serviços, aprimorar a segurança e confiabilidade das operações, impulsionar a produtividade e, consequentemente, a competitividade da sua empresa.Vamos explorar mais a fundo neste artigo. Continue a leitura!O que é FMEA?FMEA, ou Failure Mode and Effects Analysis (Análise dos Modos de Falha e Seus Efeitos), é um método preventivo cuja principal finalidade é identificar possíveis falhas em processos ou produtos antes que elas ocorram.Essa metodologia é utilizada para aumentar a confiabilidade, melhorar a satisfação do cliente e promover a melhoria contínua de produtos e serviços.Através da identificação das possíveis modos de falha, causas e efeitos dessas falhas, equipes podem desenvolver planos de ação para prevenir ou pelo menos mitigar as consequências dessas falhas.A FMEA pode ser dividida em FMEA de processo, focada em processos de fabricação, e FMEA de produto, focada em falhas potenciais nos produtos antes de chegarem ao consumidor final.Sua análise considera três critérios principais para cada falha potencial: o grau de severidade de cada falha, a probabilidade de ocorrência da falha, e a probabilidade de detecção da falha antes que ela atinja o cliente.Com base nestes critérios, é calculado o Risk Priority Number (RPN), que é um número que indica a prioridade de risco de cada modo de falha; quanto maior o RPN, mais crítica é a necessidade de intervenção.A aplicação da FMEA permite às empresas desenvolver um plano de ação para reduzir as falhas críticas, otimizar processos e produtos, e, consequentemente, aumentar a eficiência e eficácia operacional.Quais as vantagens do FMEA?As vantagens da aplicação da FMEA são inúmeras. Ela ajuda a aumentar a confiabilidade dos processos ou produtos, reduzindo os riscos de falhas e melhorando a qualidade dos produtos e serviços. Além disso, a FMEA é um método que pode ser utilizado em conjunto com um software de gestão, facilitando a análise e a gestão das potenciais falhas.Sua aplicação traz uma série de vantagens que contribuem significativamente para a melhoria contínua nos mais variados setores industriais e de serviços. A integração desta análise com softwares de gestão amplifica seus benefícios, tornando-a uma ferramenta ainda mais poderosa. Abaixo listo algumas das principais vantagens da aplicação de FMEA, particularmente quando apoiada por soluções tecnológicas:1. Priorização de Problemas: a FMEA ajuda as organizações a identificar os modos de falha potenciais, avaliar seus efeitos e priorizá-los com base na gravidade, ocorrência e detecção. Isso permite que a gestão foque recursos onde eles podem ter o impacto mais significativo.2. Redução de Custos e Tempo: a identificação e correção de problemas potenciais no início do processo de desenvolvimento de produto ou implementação de serviço podem resultar em economias significativas de tempo e custo, evitando retrabalhos dispendiosos e atrasos na produção.3. Melhoria na Qualidade e Confiabilidade: ao antecipar e mitigar potenciais modos de falha, as empresas podem melhorar a qualidade e a confiabilidade de seus produtos ou serviços, o que, consequentemente, aumenta a satisfação do cliente.4. Facilitação da Tomada de Decisão: com a análise de riscos proporcionada pela FMEA e a visualização facilitada por softwares de gestão, os gestores podem tomar decisões mais informadas em relação a mudanças de design, processos ou políticas para mitigar riscos.5. Conformidade com Regulamentações: em muitos setores, especialmente na área de saúde e automotiva, a FMEA é uma exigência regulatória. Sua aplicação adequada, portanto, não somente melhora a qualidade mas também garante que a organização esteja conforme normas importantes.6. Documentação e Base de Conhecimento: o processo de FMEA gera documentação detalhada sobre os modos de falha e as ações tomadas para mitigá-los. Isso se torna uma base de conhecimento valiosa para treinamento, resolução de problemas futuros e para processos de auditoria.7. Facilitação da Comunicação Interna e Engajamento: a natureza colaborativa da FMEA promove a comunicação entre diferentes departamentos e níveis hierárquicos na organização.Passo a passo para implementar a Metodologia FMEAPara implementá-la de forma eficaz, o primeiro passo é reunir uma equipe multidisciplinar que tenha conhecimento abrangente sobre o produto, processo ou serviço a ser analisado. Esta equipe deve incluir pessoas de diferentes áreas, como engenharia, produção, qualidade e vendas, para garantir uma visão holística dos possíveis modos de falha e seus impactos.Em seguida, defina o escopo e os limites da análise, focando em uma parte específica ou função do sistema em questão para tornar a análise gerenciável e eficaz.Após estabelecer o escopo, o próximo passo na implementação do FMEA é a identificação de todos os modos potenciais de falha. Utilizando técnicas como brainstorming e revisão de documentações técnicas, a equipe deve listar todos os possíveis modos pelos quais o sistema pode falhar em cumprir suas funções pretendidas.Para cada modo de falha identificado, analise as consequências, determinando os efeitos que terá cada falha sobre o sistema, o usuário final ou outros sistemas relacionados. Esta etapa é crucial para entender a gravidade de cada falha potencial.Em seguida, é necessário avaliar a probabilidade de ocorrência de cada modo de falha e a capacidade de detecção dos mesmos antes que causem impactos severos. Isso é feito atribuindo-se scores para a gravidade, ocorrência e detecção de cada falha, geralmente numa escala de 1 a 10.Com base nesses scores, calcula-se o RPN (Risk Priority Number), que prioriza os modos de falha a serem abordados primeiro. Essa priorização ajuda a focar os esforços nas áreas mais críticas.Por fim, desenvolva e implemente as ações corretivas necessárias para mitigar ou eliminar os riscos identificados, monitorando continuamente o processo para garantir a eficácia das medidas adotadas e fazer ajustes conforme necessário.Como os riscos são classificados através do FMEA?A classificação dos riscos no FMEA é realizada com base em três critérios principais: a severidade da falha, a probabilidade de sua ocorrência e a capacidade de detecção da falha antes que ela alcance o cliente.Na primeira fase do Failure Mode and Effect Analysis, identifica-se a severidade da falha, ou seja, o impacto potencial que essa falha poderia ter sobre a segurança do usuário ou o desempenho do sistema.Este critério é geralmente classificado em uma escala de 1 a 10, onde 10 representa uma falha com consequências extremamente graves.Em seguida, avalia-se a probabilidade de ocorrência da falha, que também segue uma escala de 1 a 10, considerando a frequência com que se espera que o problema aconteça.Por fim, a capacidade de detecção é analisada, que reflete quão fácil é identificar a falha antes que ela cause impacto, também classificada de 1 a 10, sendo 1 muito fácil de detectar e 10 praticamente impossível.Através do Failure Mode and Effect Analysis, os riscos são então classificados multiplicando-se as pontuações de severidade, ocorrência e detecção, resultando no Número de Prioridade de Risco (RPN, do inglês Risk Priority Number). Quanto maior o RPN, maior é a prioridade do risco, e mais crítica a necessidade de se tomar medidas preventivas ou corretivas.Com o uso do FMEA, é possível priorizar ações, otimizando recursos e focando nas questões mais críticas relacionadas a falhas potenciais em produtos ou processos, contribuindo significativamente para a melhoria contínua da qualidade.Quem deve fazer o FMEA?A metodologia FMEA (Failure Mode and Effect Analysis, ou Análise de Modos de Falha e Efeitos) é uma ferramenta predominante no ambiente de engenharia, design e gestão de qualidade, empregada para identificar potenciais falhas que podem ocorrer em um produto ou processo.Dessa forma, seu uso não está limitado a uma única área ou setor, sendo amplamente aplicável em indústrias, como automotiva, aeroespacial, eletrônica, e em serviços de saúde, entre outros. Empresas que visam à melhoria contínua, à redução de riscos e custos e à inovação, devem implementar a análise de FMEA.Isso abrange não apenas os engenheiros de qualidade e produto, que são os principais responsáveis pela implementação e análise, mas também os gerentes de projeto, líderes de equipe e, conforme a abrangência do projeto, até mesmo membros dos departamentos de vendas e marketing. Esses últimos podem oferecer insights preciosos sobre as expectativas dos clientes e possíveis modos de falha percebidos pelos usuários finais.Além disso, a colaboração multidisciplinar é essencial na execução do FMEA, promovendo uma compreensão holística dos processos e produtos.Profissionais de manufatura, fornecedores e até clientes podem contribuir com perspectivas únicas para identificar, priorizar e mitigar falhas que podem ter graves consequências.Ao englobar uma gama de perspectivas, a análise de FMEA torna-se uma ferramenta poderosa para prevenir não somente falhas mecânicas ou técnicas, mas também para antecipar falhas no atendimento às necessidades ou expectativas do usuário, garantindo assim, produtos e serviços de maior qualidade e confiabilidade.Portanto, qualquer parte interessada na entrega de produtos ou serviços sem falhas, na segurança do usuário final e na eficiência operacional deve considerar a realização do FMEA.Quando se deve utilizar a FMEA?O FMEA é uma metodologia que deve ser utilizada preferencialmente nas fases iniciais de desenvolvimento de um projeto, onde a capacidade de alterar o design ou processo é mais flexível e menos custosa.Isso permite que as equipes identifiquem vulnerabilidades e implementem correções de maneira proativa, aumentando a confiabilidade e a segurança do produto final.Além disso, ela é crucial em processos de melhoria contínua, atuando como uma ferramenta para a identificação e priorização de riscos após a introdução de novos produtos, tecnologias ou mudanças nos processos existentes.Em ambientes que seguem normas de qualidade rigorosas, como as indústrias automotiva, aeroespacial e de dispositivos médicos, a utilização do FMEA é frequentemente uma exigência.Nesses casos, contribui não apenas para a melhoria da qualidade, mas também para a conformidade com padrões internacionais e regulamentações específicas do setor.Seu uso não se limita, porém, a grandes projetos ou setores industriais específicos. Qualquer processo, produto ou serviço que demande alta confiabilidade e segurança pode se beneficiar desta análise.Assim, empreendimentos de todos os tamanhos e áreas de atuação devem considerar a aplicação do FMEA como parte de suas estratégias de gestão de risco e qualidade, visando prever e mitigar potenciais falhas antes que estas se tornem problemas significativos.A importância do FMEA na rotina industrialA adoção do FMEA promove uma cultura de prevenção na empresa, na qual a detecção de riscos e a melhoria contínua tornam-se parte integrante da rotina de trabalho. Assim, a utilização desse método não apenas eleva os padrões de qualidade e segurança, mas também fortalece a competitividade no mercado ao assegurar a confiabilidade dos produtos oferecidos.Portanto, a incorporação do FMEA nas práticas industriais é fundamental para assegurar a excelência operacional e a satisfação do cliente.Através dessa metodologia, é possível não apenas prever e prevenir falhas potenciais, mas também promover um ambiente de inovação que favoreça o desenvolvimento de produtos e serviços cada vez mais aprimorados. Para começarmos a entender o que é FMEA em gestão da qualidade, devemos primeiro entender sua sigla, que vem do inglês: Failure Mode and Effect Analysis, ou, análise dos modos de falha e seus efeitos. O FMEA é uma forma de os profissionais de Lean Six Sigma conseguirem evitar possíveis falhas na produção de produtos e durante processos. O uso da ferramenta permite identificar possíveis problemas e seu impacto em toda a entrega, já nos primeiros passos do projeto. O que é FMEA? O FMEA é um método para identificar todas as falhas possíveis de um processo, bem como suas formas. Por falhas podemos entender quaisquer erros ou defeitos, reais ou potenciais, que um processo pode apresentar. A prioridade é a identificação de falhas (ou possíveis falhas) que afetam os clientes. A "análise de efeitos" refere-se ao estudo das consequências dessas falhas. Clique no botão abaixo para se inscrever no nosso canal!!! Aprendendo o que é FMEA você conseguirá priorizar as falhas de acordo com a: gravidade de suas consequências; frequência de ocorrência; facilidade de detecção. O objetivo principal do FMEA é identificar as falhas, priorizá-las em relação ao risco de ocorrerem e suas consequências, e, por fim, tomar medidas para eliminar ou reduzir sua ocorrência. Idealmente, o FMEA atua desde os primeiros estágios conceituais de um projeto. Iniciando sua análise na fase de design e permanecendo durante toda a vida útil do produto ou serviço. Observação: O FMEA também tem o objetivo de documentar o conhecimento atual sobre erros, e as ações realizadas para reduzir os riscos. A razão para isso é gerar um conhecimento importante para a melhoria contínua de processos. Como aplicar o FMEA na Gestão de Qualidade em 11 passos Tão importante como saber o que é FMEA na qualidade, é aprender como e onde aplicá-lo. Então seguem algumas das aplicações possíveis: durante a projeção ou remodelagem de um processo, produto ou serviço; antes de desenvolver planos para um processo novo ou modificado; ao analisar as falhas de um processo, produto ou serviço existente. Descrevendo passo a passo fica fácil acompanhar uma aplicação básica do que é FMEA. Lembrando que você pode e deve adaptar o modelo à realidade da sua empresa, de forma a otimizar resultados. A seguir 14 maneiras de aplicar o que é FMEA na qualidade: Passo 1: Monte seu time Reúna uma equipe que tenha conhecimento sobre o processo e as necessidades do cliente. O ideal é montar uma equipe com profissionais que tenham competências diferentes. Entre as atribuições mais comuns em uma equipe que vai aplicar FMEA estão: design; produção, qualidade; vendas; marketing, entre outras. Além disso, é preciso que o time esteja capacitado com cursos sobre Inteligência Emocional e Comunicação para garantir um profissional mais pronto para atuar na empresa. Saiba mais sobre as melhores formas de prestar atenção do seu cliente no nosso vídeo abaixo: Passo 2: Defina as falhas possíveis A segunda etapa do FMEA é identificar os tipos de falhas que são prováveis e quais já estão acontecendo dentro de um sistema. Use fluxogramas para identificar o fluxo de trabalho e analisar cada etapa do processo e da produção. Também pode ser importante dividir um processo completo em partes menores para compreender onde a falha é mais provável. Você pode dividir por exemplos em fases como: design; produção; fábrica; gestão; estoque; transporte. Passo 3: Identifique como as falhas ocorrem Para cada função, identifique todas as formas pelas quais a falha pode acontecer em cada fase. Se necessário, volte e reescreva o processo com mais detalhes para garantir a compreensão dos modos de falha. Passo 4: Defina consequências Para cada falha identificada existem consequências que afetam o processo, o sistema, além claro do: Além de consequências internas, a falha pode afetar o cliente. Por isso, dentro do FMEA é fundamental identificar: o tipo de experiência que o cliente tem ou pode ter devido a falha o que acontece quando esta falha ocorre Passo 5: Analise a gravidade da consequência de uma falha Quão grave é a consequência de da uma das falhas identificadas? A gravidade de uma falha, ou "S", assim como as chances de ocorrência que apresentaremos a seguir, são medidos, geralmente, em uma escala de 1 a 10, onde: 1 representa uma gravidade insignificante; 10 indica uma consequência catastrófica. Passo 6: Determine causas Ao olharmos para as consequências de uma falha estamos estudando o resultado da sua ocorrência. Entretanto, assim como existe uma consequência para cada falha também existem uma causa para ela. Ou seja, uma razão para ela ter ocorrido. Determinar todas as possíveis causas de uma falha é parte fundamental do processo de tentar evitá-las, correto? Parece bem intuitivo. Entretanto, muitas empresas agem apenas quando o problema já ocorreu.Não faça isso! Novamente, uma equipe multidisciplinar se mostra fundamental para o resultado efetivo dessa analise. Passo 7: Defina o potencial de ocorrência Assim como você mede a gravidade da consequência de uma falha, você também deve medir o potencial de ocorrência de cada causa. A ocorrência, ou "O", é geralmente avaliada em uma escala de 1 a 10, onde 1 é extremamente improvável e 10 é inevitável. Na tabela FMEA, indique a classificação de potencial de ocorrência de cada causa. Imagem: Siteware [thrive_leads id='984'] Passo 8: Defina a classificação de detecção A classificação de detecção, ou "D" estima a probabilidade de detectar a causa ou seu modo de falha depois de terem ocorrido, mas antes que o cliente seja afetado. A detecção também é geralmente classificada em uma escala de 1 a 10, em que 1 significa que o controle tem certeza absoluta de detectar o problema antes de chegar ao cliente e 10 significa que o controle de qualidade não detecta o problema (ou não existe controle). Passo 9. Determine a prioridade de risco A prioridade de risco é calculada pela fórmula: S × O × D (passos 5, 7 e 8). Esse valor orienta a classificação das falhas na ordem em que devem ser resolvidas. Passo 10. Resoluções e ações recomendadas Com todos esses dados em mãos é hora de agir! O objetivo da sua equipe deve ser criar estratégias para otimizar os processos com foco em: reduzir a gravidade das consequências; diminuir o potencial de ocorrência. Defina também: quem é responsável pelas ações e as datas de implementação de cada melhoria. Passo 11. Monitore À medida que as ações são desenvolvidas, acompanhe os resultados e inclua a data no formulário de FMEA. Além disso, observe as novas classificações S, O ou D. Para ler depois – Macroprocessos: como ter uma visão integral do seu negócio Pronto para aplicar o que é FMEA na qualidade? Você viu como é importante conhecer o que é FMEA e como ele é relevante na Gestão da Qualidade. Também aprendeu como aplicar no dia a dia de sua empresa e como ela está diretamente ligada a qualidade de seus produtos ou processos. Sugerimos que complemente sua leitura, com o artigo; "Guia rápido sobre FMEA mais exemplo prático de como aplicar". O FMEA é uma ferramenta valiosa que pode ser usada para obter uma série de benefícios, incluindo maior confiabilidade de produtos e serviços, prevenção de alterações tardias no design e aumento da satisfação do cliente. Quer iniciar ou fazer seu treinamento em um novo Belt da metodologia Lean Six Sigma? Conheça os cursos presenciais e à distância da Frons. Oferecemos cursos de gestão e melhoria de processos desde o nível básico ao avançado. Com mais de 8.500 alunos EAD e mais de 30 turmas presenciais, você terá acesso a cursos de qualificação e treinamento em gestão e processos que se encaixam à sua realidade. Conheça nossos cursos e saiba como podemos ajudar você a conquistar uma posição de destaque no mercado. Você está pensando em aplicar a FMEA na sua indústria? Muito cuidado ao responder, já que essa pergunta pode ser um verdadeiro divisor de águas no seu processo produtivo. A Análise de Modos de Falhas e Efeitos (FMEA, do inglês Failure Mode and Effects Analysis) é uma ferramenta projetada especificamente para identificar e priorizar potenciais falhas em produtos ou processos antes que eles ocorram.A ideia é simples, mas repleta de camadas: não apenas prever os problemas, mas também preparar-se proativamente para mitigar seus efeitos.Imagine que cada componente da sua linha de produção é analisado não só pelo que ele faz, mas pelo que poderia falhar em fazer. Esse é o poder da FMEA.Utilizando essa metodologia, é possível melhorar tanto a confiabilidade, quanto a segurança dos ambientes industriais.Além disso, esse método apoia a manutenção preventiva ao identificar quais componentes necessitam de mais atenção, reduzindo paradas inesperadas e custos de reparo.E por que isso é tão crucial?Simplesmente porque em um ambiente industrial, onde a eficiência e a redução de custos caminham lado a lado com a segurança, prever falhas antes que elas aconteçam é uma necessidade estratégica.Pense na análise de modos de falhas e efeitos como um mapa que destaca exatamente onde os perigos podem surgir e como evitá-los.Então, o quão preparado seu negócio quer estar? Esse método pode ser crucial.Neste artigo completo, explicamos a você tudo sobre o Failure Mode and Effects Analysis: o que é, como funciona a análise de riscos, como aplicar em seu negócio, benefícios e muito mais. Vamos lá?O que é FMEA?FMEA, ou Análise de Modos de Falhas e Efeitos, é uma metodologia analítica projetada para prever e prevenir falhas nos estágios iniciais do desenvolvimento de um produto, processo ou sistema inteiro.Mas o que isso realmente significa para a indústria? Trata-se da capacidade de antecipar problemas antes que eles ocorram, garantindo que sistemas e componentes sejam tão confiáveis quanto possível.O objetivo é simples: minimizar riscos e maximizar a eficácia operacional.A origem dessa metodologia remonta aos anos 40, desenvolvida inicialmente pelos militares dos Estados Unidos para controlar e melhorar a segurança dos sistemas de defesa.É também reconhecida pela sua aplicação por empresas como a montadora Ford e a própria NASA.Desde então, esse método evoluiu e se adaptou a uma vasta gama de indústrias e é indispensável na engenharia de sistemas, na automação industrial e além.Mas como exatamente a FMEA se integra ao processo de desenvolvimento de produtos ou sistemas, especialmente na cadeia produtiva industrial?Imagine o desenvolvimento de um novo produto: cada parte, cada processo é analisado para identificar onde e como as falhas podem ocorrer.Essa análise proativa permite ajustes antes mesmo da fabricação em massa, o que, por sua vez, economiza tempo e recursos ao evitar correções dispendiosas durante a produção ou, pior, recalls pós-venda.Ao longo do tempo, a aplicação da análise de modos de falhas e efeitos tem se mostrado uma fortaleza contra os imprevistos do chão de fábrica.Vantagens da Implementação da FMEARedução de Custos OperacionaisA implementação da FMEA é fundamental para evitar falhas que podem custar caro.Considere uma linha de montagem de componentes eletrônicos: uma falha não detectada em uma peça pequena pode levar à falha de dispositivos inteiros, o que resulta em retrabalho massivo e perda de material.Ao identificar e corrigir esses pontos críticos antes que os produtos cheguem ao mercado, a empresa não só economiza em custos de reparo, mas também reduz o desperdício de recursos.A eficiência aqui não é apenas uma melhoria, é uma transformação na base de custos da produção.Melhoria na Qualidade do ProdutoA qualidade de um produto é diretamente proporcional à satisfação do cliente.Por meio da FMEA, as empresas conseguem identificar potenciais falhas no design ou na produção antes que se tornem problemas reais.Vamos pensar em uma fábrica de automóveis onde cada componente passa por uma análise de riscos.As chances de falhas mecânicas que poderiam levar a recalls dispendiosos e danos à reputação da marca são significativamente diminuídas.É algo que não apenas assegura um produto final mais robusto, mas também eleva a percepção de qualidade pelo consumidor.Em muitas indústrias, especialmente naquelas que lidam com produtos de alto risco como farmacêuticos e automotivos, conformidade com normas de segurança é não apenas importante — é mandatória.A FMEA ajuda as empresas a alinhar seus produtos e processos com rigorosas regulamentações de segurança.Diferencial Competitivo no MercadoAo garantir maior durabilidade e confiabilidade dos produtos, a análise de modos de falhas e efeitos oferece às empresas um diferencial competitivo no mercado.Afinal, suas soluções têm maiores chances de se destacar em relação à durabilidade e ao próprio cumprimento das expectativas.Essa é uma vantagem de marketing inestimável, capaz de atrair mais consumidores e construir lealdade à marca.Como e onde aplicar a FMEA na IndústriaNão pense na FMEA somente como uma ferramenta, mas uma estratégia abrangente que permeia diversos estágios do ciclo de vida dos produtos e dos sistemas industriais.Mas, você já se perguntou em quais momentos e áreas específicas essa metodologia pode ser verdadeiramente transformadora?Vamos explorar como o método se encaixa, desde a concepção do design até a manutenção de equipamentos já em operação. Veja só:Na fase de designNo nascer de qualquer produto, a metodologia serve como uma bússola para a inovação segura.Durante o design, projetistas a utilizam para identificar e mitigar possíveis falhas de desenho e conceito antes que o produto seja fabricado. Essa é a FMEA de Design (DFMEA).No setor automotivo, por exemplo, ele ajuda a avaliar componentes críticos como sistemas de freio e airbags, garantindo que eles atendam aos padrões de segurança antes mesmo de um único veículo sair da linha de montagem.É algo que não só economiza custos de redesign, mas também protege a empresa de potenciais litígios.Na engenharia de processosÀ medida que um produto se move do design para a fabricação, a FMEA é crucial para moldar os processos de produção. É conhecido como FMEA de Processo (PFMEA).No setor aeroespacial, por exemplo, onde o custo de falhas pode ser astronômico, a metodologia é aplicada para analisar e aprimorar processos de montagem e testes de componentes críticos como motores de aeronaves e sistemas de navegação.O objetivo? Assegurar que cada peça funcione conforme o esperado em condições extremas, maximizando a segurança e a eficiência operacional.Durante a produçãoNa linha de produção, a FMEA ajuda a identificar falhas potenciais no uso de equipamentos e na execução de processos operacionais. É também chamado de FMEA de Sistema.No setor farmacêutico, por exemplo, onde a contaminação ou erro de dosagem pode ter consequências fatais, o método é utilizado para garantir que os processos de mistura e encapsulamento sejam à prova de falhas, preservando a integridade e a eficácia dos medicamentos.Na manutençãoE não pense que a aplicação do método para na produção. Quando equipamentos ou produtos já estão em operação, a FMEA continua a ser uma ferramenta valiosa.Ela é usada para criar planos de manutenção preventiva (e, posteriormente, preditivas) que identificam e mitigam falhas antes que elas resultem em paradas não-programadas.Imagine uma planta fabril com foco em manufatura de peças pesadas. Aqui, a análise de modos de falhas e efeitos ajuda a programar inspeções e substituições que mantêm o sistema funcionando sem interrupções.Exemplos práticos em setores industriaisAutomotivo: utilizada para revisar cada componente do veículo, desde o motor até os sistemas eletrônicos, garantindo que falhas potenciais sejam corrigidas antes do lançamento do modelo.Aeroespacial: resumindo? Aplica-se a análise de riscos e modos de falhas em tudo, desde o design de aeronaves até a manutenção de sistemas de controle de tráfego aéreo, assegurando que os altos padrões de segurança e desempenho sejam atendidos.Farmacêutico: auxilia na garantia de que as linhas de produção estejam livres de contaminações e que os produtos finais estejam consistentemente dentro das especificações de segurança.Por fim, vale ressaltar: esse método não se resume apenas em "identificar falhas". Ele vai além e mostra um caminho conciso para as empresas criarem um ambiente onde a qualidade e a segurança são inerentemente construídas no processo.Passo a passo para realizar um FMEAPasso a passo para realizar um FMEAGestão inteligente de energia ao seu alcance. Marque uma demo!Realizar uma análise de modos de falhas e efeitos é como montar um quebra-cabeça complexo: cada peça é essencial para o quadro geral da qualidade e segurança.Vamos detalhar cada etapa desse processo, desdobrando os passos de maneira que você possa visualizar o caminho a ser seguido:1. Formação da EquipeTudo começa com a formação de uma equipe multifuncional.Mas quem deveria estar nesta equipe? Pense em engenheiros, designers de produto, especialistas em qualidade, operadores de linha de frente, técnicos de manutenção e, dependendo do foco, talvez até representantes do atendimento ao cliente.Cada um traz uma perspectiva única que é vital para identificar potenciais falhas de diferentes ângulos.Afinal, não se trata apenas de olhar para o óbvio, certo?2. Definição do EscopoAgora, com a equipe montada, qual é o escopo de sua análise de modos de falhas e efeitos?Definir o escopo envolve escolher especificamente qual processo ou produto será analisado.Essa etapa é crucial para manter a equipe focada e evitar o escorregamento do projeto para áreas não intencionadas.Pergunte-se: "Será que estamos olhando para um componente específico, um processo de montagem ou talvez o ciclo de vida completo de um produto?"3. Identificação de Modos de FalhaCom o escopo definido, é hora de mapear cada passo do processo ou cada componente do produto, identificando todos os modos possíveis de falha.Como cada parte pode falhar? Que mal pode resultar dessas falhas? Essa é uma sessão de brainstorming intensa, onde não há ideias ruins.Lembre-se, quanto mais cenários forem considerados, mais eficaz será sua análise de modos de falhas e efeitos.4. Avaliação de RiscosCada modo de falha identificado é então avaliado em termos de sua gravidade, frequência de ocorrência e detectabilidade.Essa etapa é feita por meio de um cálculo (que explicaremos a seguir), mas que resulta em um número conhecido como Número de Prioridade de Risco (RPN).Quanto maior o RPN, maior a urgência em abordar aquela falha potencial.A pergunta chave aqui é: quais falhas têm o maior potencial de impacto negativo?5. Implementação de Medidas CorretivasCom base no RPN, a equipe prioriza as falhas a serem corrigidas e desenvolve ações corretivas para mitigar ou eliminar os riscos.Quais mudanças podem ser feitas no design, no processo ou até mesmo no uso para prevenir essas falhas?Essa fase também inclui a definição de responsabilidades e cronogramas para implementação das medidas corretivas.6. Monitoramento e ReavaliaçãoO trabalho não termina com a implementação das medidas corretivas.Esse é um processo iterativo.Após a implementação, é essencial monitorar os efeitos das mudanças e realizar reavaliações periódicas para garantir que as falhas foram efetivamente mitigadas.E se surgirem novas falhas? O ciclo recomeça.Para garantir que a análise seja fundamentada e eficaz, aqui está um checklist do que você precisará reunir:Especificações do Produto ou Processo: detalhes completos sobre o design, materiais, condições operacionais e requisitos funcionais.Diagramas de Processo: fluxogramas que mapeiam cada etapa do processo de produção ou operação.Histórico de Falhas: dados sobre falhas anteriores, suas causas e soluções aplicadas.Regulamentos de Segurança: normas que devem ser cumpridas relacionadas à segurança do produto ou processo.Feedback dos Stakeholders: informações de usuários finais, operadores, manutenção e qualquer pessoa diretamente afetada pelo produto ou processo.Exemplo de Cálculo na FMEAEssa análise foca em três componentes críticos para determinar o Risco: Gravidade (G), Ocorrência (O), e Detecção (D).Cada um destes é avaliado em uma escala de 1 a 10, onde 1 representa o impacto mínimo e 10 o máximo.Definindo o CenárioImagine uma fábrica que produz válvulas hidráulicas utilizadas em sistemas de refrigeração industrial.Vamos considerar uma possível falha na válvula, que poderia causar vazamentos de fluido refrigerante.Gravidade (G)A Gravidade é uma medida do impacto potencial da falha, caso ela ocorra — que também pode ser traduzida como "severidade".No nosso exemplo, um vazamento de fluido refrigerante pode resultar em paradas de sistema, danos a equipamentos e impactos ambientais devido à liberação de gases.Avaliando a gravidade desses impactos, podemos atribuir uma Gravidade de 9, pois os danos são significativos mas não catastróficos (10 seria reservado para falhas com potenciais perdas humanas).Ocorrência (O)A Ocorrência mede a frequência esperada da falha.Digamos que, devido a questões de qualidade no processo de soldagem das válvulas, há uma chance relativamente alta de falha.Se a falha é esperada uma vez a cada mil unidades, isso pode ser classificado como 6 na escala de Ocorrência, considerando que não é incomum, mas também não é extremamente frequente.Detecção (D)A Detecção avalia a probabilidade de a falha ser detectada antes que ela cause qualquer impacto significativo.Se a fábrica tem um sistema de detecção que verifica a integridade da soldagem antes que as válvulas sejam expedidas, mas esse sistema não é infalível, podemos atribuir um valor de 4, indicando que há uma boa chance de detectar a falha antes de ela se tornar um problema.Calculando o RPNAgora, multiplicamos esses valores para obter o RPN:RPN = G×O×D = 9×6×4 = 216Este RPN de 216 sugere que a falha é de risco significativo, necessitando de ações corretivas para reduzir pelo menos um dos fatores — idealmente a Ocorrência, melhorando os processos de soldagem.Ferramentas para FMEANa jornada para uma manutenção e produção eficientes, as ferramentas certas são essenciais.A realização de uma análise de modos de falhas e efeitos não