

# CONTEÚDO

|                                                                     |             |
|---------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>MATERIAL SUPLEMENTAR</b> .....                                   | <b>xv</b>   |
| <b>ACRÔNIMOS E ABREVIACÕES</b> .....                                | <b>xvii</b> |
| <b>GLOSSÁRIO</b> .....                                              | <b>xxi</b>  |
| <b>AGRADECIMENTOS</b> .....                                         | <b>xxv</b>  |
| <b>PREFÁCIO</b> .....                                               | <b>xxix</b> |
| <br><b>1</b>                                                        |             |
| <b>INTRODUÇÃO</b> .....                                             | <b>1</b>    |
| 1.1  UMA INTRODUÇÃO À SEGURANÇA DE PROCESSO E MÉTRICAS .....        | 1           |
| 1.2  OBJETIVO DESTES LIVROS .....                                   | 4           |
| 1.3  PRINCIPAIS PÚBLICOS-ALVO DAS DIRETRIZES .....                  | 5           |
| 1.4  HIERARQUIA DE PESSOAL DE UMA ORGANIZAÇÃO ...                   | 7           |
| 1.5  ORGANIZAÇÃO DESTAS DIRETRIZES .....                            | 8           |
| 1.6  UTILIZANDO ESTAS DIRETRIZES .....                              | 9           |
| REFERÊNCIAS .....                                                   | 9           |
| <br><b>2</b>                                                        |             |
| <b>POR QUE IMPLEMENTAR MÉTRICAS DE SEGURANÇA DE PROCESSOS</b> ..... | <b>11</b>   |
| 2.1  PREVENÇÃO DE INCIDENTES DE SEGURANÇA NO PROCESSO .....         | 13          |

|            |                                                       |           |
|------------|-------------------------------------------------------|-----------|
| <b>2.2</b> | <b>BENEFÍCIOS DA MEDIÇÃO DE DESEMPENHO .....</b>      | <b>15</b> |
| 2.2.1      | Melhoria da Segurança Ocupacional .....               | 18        |
| 2.2.2      | Programas de Melhoria de Confiabilidade .....         | 19        |
| 2.2.3      | Comparação de Desempenho ( <i>Benchmarking</i> )..... | 19        |
| <b>2.3</b> | <b>ACOMPANHAMENTO DOS DESEMPENHOS</b>                 |           |
|            | <b>OPERACIONAL E DE SEGURANÇA DO PROCESSO .....</b>   | <b>20</b> |
| <b>2.4</b> | <b>EVITANDO A COMPLACÊNCIA .....</b>                  | <b>21</b> |
| <b>2.5</b> | <b>CONCLUSÃO.....</b>                                 | <b>22</b> |
|            | <b>REFERÊNCIAS .....</b>                              | <b>22</b> |

### 3

|                                                  |                                              |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>MÉTRICAS DE GERENCIAMENTO DE SEGURANÇA DE</b> |                                              |
| <b>PROCESSO .....</b>                            | <b>25</b>                                    |
| <b>3.1</b>                                       | <b>MÉTRICAS E OS MODELOS DE SEGURANÇA DE</b> |
|                                                  | <b>PROCESSO.....</b>                         |
|                                                  | <b>26</b>                                    |
| 3.1.1                                            | Métricas Reativas.....                       |
|                                                  | 29                                           |
| 3.1.2                                            | Métricas de Quase Acidentes.....             |
|                                                  | 30                                           |
| 3.1.3                                            | Métricas Proativas.....                      |
|                                                  | 31                                           |
| <b>3.2</b>                                       | <b>OUTRAS DIMENSÕES DAS MÉTRICAS.....</b>    |
|                                                  | <b>31</b>                                    |
| 3.2.1                                            | Métricas de Atividades e Resultados .....    |
|                                                  | 32                                           |
| 3.2.2                                            | Métricas Internas e Externas .....           |
|                                                  | 33                                           |
| <b>3.3</b>                                       | <b>FORMAS DAS MÉTRICAS .....</b>             |
|                                                  | <b>34</b>                                    |
| 3.3.1                                            | Métricas Absolutas .....                     |
|                                                  | 34                                           |
| 3.3.2                                            | Métricas Normalizadas.....                   |
|                                                  | 35                                           |
| <b>3.4</b>                                       | <b>CARACTERÍSTICAS DE BOAS MÉTRICAS.....</b> |
|                                                  | <b>36</b>                                    |
| <b>3.5</b>                                       | <b>CONCLUSÃO.....</b>                        |
|                                                  | <b>39</b>                                    |
|                                                  | <b>REFERÊNCIAS .....</b>                     |
|                                                  | <b>40</b>                                    |

### 4

|                                            |                                                        |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>SELEÇÃO DE MÉTRICAS ADEQUADAS .....</b> | <b>41</b>                                              |
| <b>4.1</b>                                 | <b>OBJETIVOS E METAS DE SEGURANÇA DE PROCESSO...</b>   |
|                                            | <b>41</b>                                              |
| <b>4.2</b>                                 | <b>DEFINIR OS OBJETIVOS DE SEGURANÇA DE PROCESSO..</b> |
|                                            | <b>43</b>                                              |
| 4.2.1                                      | Revisar Periodicamente os Objetivos de Segurança de    |
|                                            | Processo .....                                         |
|                                            | 44                                                     |

|            |                                                                                                |           |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.2      | Relacionar os Objetivos com os Elementos de Segurança de Processo .....                        | 45        |
| 4.2.3      | Revisar Periodicamente os Objetivos e as Prioridades .....                                     | 46        |
| <b>4.3</b> | <b>DEFINIR AS METAS DE SEGURANÇA DE PROCESSO ....</b>                                          | <b>46</b> |
| 4.3.1      | Definir as Metas com Base na Experiência .....                                                 | 47        |
| 4.3.2      | Utilizar os Riscos de Segurança de Processo para Definir Metas .....                           | 47        |
| 4.3.3      | Definir as Metas com Base nos Requisitos Regulatórios ..                                       | 48        |
| 4.3.4      | Definir as Metas com Base nos Objetivos de Melhoria a Longo Prazo .....                        | 49        |
| <b>4.4</b> | <b>DESENVOLVER A ESTRATÉGIA DE MÉTRICAS PARA MELHORAR O SISTEMA DE SEGURANÇA DE PROCESSO .</b> | <b>53</b> |
| 4.4.1      | Definir as Áreas e os Elementos que Necessitam de Melhorias .....                              | 53        |
| 4.4.2      | Definir Responsabilidades Individuais para Apoiar os Esforços de Melhoria. ....                | 53        |
| 4.4.3      | Definir Indicadores de Desempenho para Acompanhar a Melhoria .....                             | 54        |
| 4.4.4      | Utilizar Métodos Objetivos para Selecionar as Métricas ..                                      | 56        |
| 4.4.5      | Métricas Inadequadas podem ser Prejudiciais .....                                              | 57        |
| 4.4.6      | Definir Expectativas Adequadas para os Resultados das Métricas. ....                           | 58        |
| 4.4.7      | Planejar o Esforço de Coleta de Métricas para os Recursos Disponíveis. ....                    | 58        |
| <b>4.5</b> | <b>SELECIONAR MÉTRICAS .....</b>                                                               | <b>59</b> |
| 4.5.1      | Escolher Métricas Adequadas para a Operação .....                                              | 59        |
| 4.5.2      | Utilizar Orientações Publicadas sobre Métricas .....                                           | 61        |
| 4.5.3      | Utilizar o Conceito de Barreiras de Controle .....                                             | 61        |
| <b>4.6</b> | <b>CONCLUSÃO.....</b>                                                                          | <b>63</b> |
|            | <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                                                       | <b>64</b> |

## 5

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MÉTRICAS .....</b>    | <b>65</b> |
| 5.1 SUPORTE E LIDERANÇA DA GESTÃO .....                  | 65        |
| 5.2 DESENVOLVIMENTO DA ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO ..... | 66        |

|            |                                                                                          |           |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.2.1      | Definir as Metas e os Objetivos da Estratégia de Implementação. ....                     | 66        |
| 5.2.2      | Definir a Estratégia de Gestão para Implementação . . . . .                              | 67        |
| 5.2.3      | Estabelecer Marcos para a Implementação . . . . .                                        | 67        |
| <b>5.3</b> | <b>DESENVOLVIMENTO DA ESTRUTURA PARA ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO DAS MÉTRICAS. . . .</b> | <b>69</b> |
| 5.3.1      | Escopo da Implementação. ....                                                            | 69        |
| 5.3.2      | Identificação de Líderes para o Sistema de Métricas . . . . .                            | 73        |
| 5.3.3      | Compreensão e Comprometimento das Partes Interessadas . . . . .                          | 73        |
| <b>5.4</b> | <b>ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO . . . . .</b>                                                | <b>74</b> |
| 5.4.1      | Análise de Sistemas e Logística . . . . .                                                | 75        |
| 5.4.2      | Aproveitamento de Dados Existentes. ....                                                 | 76        |
| 5.4.3      | Validação de Dados. ....                                                                 | 78        |
| 5.4.4      | Análise de Recursos . . . . .                                                            | 81        |
| 5.4.5      | Análise da Comunicação . . . . .                                                         | 83        |
| 5.4.6      | Análise de Treinamentos . . . . .                                                        | 83        |
| <b>5.5</b> | <b>PREPARAÇÃO PARA LANÇAMENTO DO SISTEMA . . . . .</b>                                   | <b>85</b> |
| 5.5.1      | Definição e Garantia de Recursos. ....                                                   | 85        |
| 5.5.2      | Treinamento e Comunicação. ....                                                          | 86        |
| 5.5.3      | Coleta de Dados para o Teste. ....                                                       | 89        |
| <b>5.6</b> | <b>LANÇAMENTO. ....</b>                                                                  | <b>90</b> |
| 5.6.1      | Coleta de Dados. ....                                                                    | 90        |
| 5.6.2      | Revisão dos Dados das Métricas pela Gestão . . . . .                                     | 90        |
| 5.6.3      | Monitoramento e Ajuste. ....                                                             | 91        |
| <b>5.7</b> | <b>REAVALIAÇÃO DAS MÉTRICAS COM BASE NA EXPERIÊNCIA. ....</b>                            | <b>93</b> |
| <b>5.8</b> | <b>CONCLUSÃO. ....</b>                                                                   | <b>94</b> |
|            | <b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>                                                             | <b>94</b> |

## 6

|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS . . . . .</b>                    | <b>95</b> |
| <b>6.1 ANÁLISE DA COMUNICAÇÃO . . . . .</b>                    | <b>96</b> |
| 6.1.1 Identificação do Público-Alvo de cada Métrica . . . . .  | 96        |
| 6.1.2 Definição das Interpretações para os Dados de Métricas . | 98        |

|            |                                                                                |            |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.1.3      | Relatórios de Resultados. ....                                                 | 98         |
| <b>6.2</b> | <b>SELEÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMUNICAÇÃO APROPRIADAS. ....</b>            | <b>100</b> |
| 6.2.1      | Selecionar as Métricas Apropriadas para cada Público ...                       | 101        |
| 6.2.2      | Selecionar o Número Apropriado de Métricas para Comunicação. ....              | 101        |
| 6.2.3      | Determinar a Frequência Apropriada de Comunicação ..                           | 102        |
| 6.2.4      | Decidir quando as Métricas Normalizadas são Apropriadas. ....                  | 102        |
| 6.2.5      | Considerar a Cultura Organizacional. ....                                      | 103        |
| 6.2.6      | Equilibrar Valor Agregado e Esforço para Fornecer Relatórios de Métricas. .... | 104        |
| 6.2.7      | Avaliar Periodicamente o Valor das Comunicações. ....                          | 104        |
| <b>6.3</b> | <b>REPORTE DE DADOS APROPRIADOS PARA DIFERENTES PÚBLICOS. ....</b>             | <b>105</b> |
| 6.3.1      | Relatórios de Métricas para Operações, Encarregados e Supervisão. ....         | 105        |
| 6.3.2      | Relatórios de Métricas para Gerentes de Linha. ....                            | 106        |
| 6.3.3      | Relatórios de Métricas para Profissionais de Segurança de Processos. ....      | 107        |
| 6.3.4      | Relatórios de Métricas para Gerentes de Instalações. ....                      | 108        |
| 6.3.5      | Relatórios de Métricas para Gestão Corporativa/ Empresarial. ....              | 109        |
| 6.3.6      | Relatórios de Métricas para o Conselho de Administração. ....                  | 110        |
| 6.3.7      | Relatórios de Métricas para Públicos Externos. ....                            | 111        |
| <b>6.4</b> | <b>FERRAMENTAS PARA COMUNICAÇÃO DE MÉTRICAS. .</b>                             | <b>112</b> |
| 6.4.1      | Estabelecer Redes para Compartilhar Resultados. ....                           | 112        |
| 6.4.2      | Discutir o Desempenho de Segurança Rotineiramente em Reuniões. ....            | 113        |
| 6.4.3      | Distribuições de <i>E-mail</i> em Massa. ....                                  | 113        |
| 6.4.4      | Sistemas Eletrônicos de Informação. ....                                       | 114        |
| <b>6.5</b> | <b>CONCLUSÃO. ....</b>                                                         | <b>116</b> |
|            | <b>REFERÊNCIAS. ....</b>                                                       | <b>118</b> |

## 7

|                                                                                                                              |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>UTILIZAÇÃO DE INDICADORES PARA IMPULSIONAR<br/>MELHORIAS DE DESEMPENHO. ....</b>                                          | <b>119</b> |
| 7.1 IDENTIFICAR LACUNAS E DEFICIÊNCIAS NO<br>DESEMPENHO DA SEGURANÇA DO PROCESSO .....                                       | 120        |
| 7.2 COMPROMISSO DA LIDERANÇA COM O<br>DESEMPENHO EM SEGURANÇA DE PROCESSO .....                                              | 121        |
| 7.3 RESPONSABILIZAR AS PARTES ENVOLVIDAS .....                                                                               | 122        |
| 7.3.1 Vincular o Desempenho da Segurança de Processo ao<br>Desempenho da Equipe .....                                        | 123        |
| 7.3.2 Tenha Cuidado ao Vincular Recompensas e<br>Consequências para a Equipe ao Desempenho da<br>Segurança do Processo ..... | 124        |
| 7.4 ENVOLVER O PÚBLICO.....                                                                                                  | 125        |
| 7.5 REALIZAR REVISÕES PERIÓDICAS NA GESTÃO .....                                                                             | 127        |
| 7.6 CULTIVAR UMA CULTURA POSITIVA DE SEGURANÇA DE<br>PROCESSOS.....                                                          | 128        |
| 7.6.1 Apoiar uma Cultura de Melhoria Contínua .....                                                                          | 129        |
| 7.6.2 Torne a Segurança do Processo Relevante para Todos. ...                                                                | 129        |
| 7.7 COMUNICAR SUCESSO NA SEGURANÇA DE<br>PROCESSO E EM OUTROS CASOS NA ORGANIZAÇÃO ..                                        | 131        |
| 7.8 CONCLUSÃO.....                                                                                                           | 133        |
| REFERÊNCIAS .....                                                                                                            | 134        |

## 8

|                                                                                           |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>COMO MELHORAR O DESEMPENHO DE TODA A INDÚSTRIA. .</b>                                  | <b>137</b> |
| 8.1 <i>BENCHMARKING</i> DE DESEMPENHO .....                                               | 138        |
| 8.2 MÉTRICAS PERMITEM COMPARAÇÕES DE<br>DESEMPENHO POR MÚLTIPLAS PARTES.....              | 138        |
| 8.2.1 Comparações da Indústria Influenciam Objetivos. ....                                | 139        |
| 8.2.2 Uniformidade nas Definições levam a Comparações<br>Bem-Sucedidas na Indústria ..... | 140        |

|                                                                                                       |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>8.3 O COMPARTILHAMENTO DE INFORMAÇÕES EM TODA A INDÚSTRIA LEVA A UM MELHOR DESEMPENHO .....</b>    | <b>140</b> |
| 8.3.1 Dados Exigidos por Órgãos Reguladores podem Facilitar Comparações .....                         | 141        |
| 8.3.2 Investigações de Incidentes Relatado por Terceiros podem Fornecer <i>Insights</i> Valiosos..... | 141        |
| 8.3.3 Métricas de Desempenho Compartilhadas podem Estimular Melhorias .....                           | 143        |
| 8.3.4 Associações do Setor Acompanham o Desempenho dos Membros.....                                   | 143        |
| 8.3.5 A Autoestima dos Gestores muitas vezes Impulsiona o Desempenho .....                            | 144        |
| 8.3.6 Métricas usadas por Partes Interessadas Externas para Comparações de Desempenho .....           | 145        |
| 8.3.7 Agentes Reguladores podem usar Dados de Desempenho da Indústria .....                           | 145        |
| <b>8.4 CONCLUSÃO.....</b>                                                                             | <b>146</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                                                              | <b>147</b> |

## 9

|                                                                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>TENDÊNCIAS FUTURAS NO DESENVOLVIMENTO E USO DE MÉTRICAS DE SEGURANÇA DE PROCESSO.....</b>                      | <b>149</b> |
| <b>9.1 MELHORANDO A SEGURANÇA DO PROCESSO.....</b>                                                                | <b>149</b> |
| 9.1.1 Métricas Padronizadas .....                                                                                 | 149        |
| 9.1.2 Melhoria Contínua .....                                                                                     | 150        |
| 9.1.3 Segurança de Processo Baseada em Risco .....                                                                | 150        |
| 9.1.4 Segurança Inerente .....                                                                                    | 151        |
| 9.1.5 Garantia de Qualidade/Controle de Qualidade durante o Projeto de Detalhamento, Construção e Manutenção .... | 151        |
| 9.1.6 Confiabilidade .....                                                                                        | 152        |
| 9.1.7 Cultura de Segurança de Processos .....                                                                     | 152        |
| 9.1.8 Bancos de Dados e Painéis de Controle Aprimorados....                                                       | 154        |
| 9.1.9 Priorização Regulatória .....                                                                               | 155        |
| <b>9.2 INTERESSES DA SOCIEDADE .....</b>                                                                          | <b>156</b> |
| 9.2.1 Sustentabilidade.....                                                                                       | 156        |

|                       |                                          |     |
|-----------------------|------------------------------------------|-----|
| 9.2.2                 | Transparência Pública . . . . .          | 157 |
| 9.2.3                 | Análise e Avaliação Financeira . . . . . | 158 |
| 9.2.4                 | Financiamento/Seguros . . . . .          | 158 |
| 9.2.5                 | Globalização . . . . .                   | 159 |
| 9.2.6                 | Aversão ao risco . . . . .               | 160 |
| REFERÊNCIAS . . . . . |                                          | 160 |

## **Apêndices**

### **Apêndice I**

|                                                                                                                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>LISTA DE POTÊNCIAS MÉTRICAS DE SEGURANÇA DE<br/>PROCESSO A CONSIDERAR (COM BASE NOS ELEMENTOS DE<br/>SEGURANÇA DE PROCESSOS BASEADA EM RISCO) . . . . .</b> | <b>163</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

### **Apêndice II**

|                                                               |            |
|---------------------------------------------------------------|------------|
| <b>ESTUDO DE CASO DA PLANTA QUÍMICA DA BP EM HULL . . . .</b> | <b>197</b> |
|---------------------------------------------------------------|------------|

### **Apêndice III**

|                                                                                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>MÉTRICAS DE LOPC E INCÊNDIO NÃO CONTROLADO<br/>DA NOVA CHEMICALS . . . . .</b> | <b>207</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| <b>ÍNDICE . . . . .</b> | <b>211</b> |
|-------------------------|------------|

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| <b>NOTA AO CLIENTE . . . . .</b> | <b>219</b> |
|----------------------------------|------------|