

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

REFERENCIAIS CURRICULARES NACIONAIS
DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
DE NÍVEL TÉCNICO

ÁREA PROFISSIONAL: INDÚSTRIA

BRASÍLIA
2000

S U M Á R I O



| | | |
|------|---|-----------|
| I. | APRESENTAÇÃO | 3 |
| II. | DELIMITAÇÃO E INTERFACES | 4 |
| III. | CENÁRIOS, TENDÊNCIAS E DESAFIOS | 7 |
| IV. | PANORAMA DA OFERTA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL | 13 |
| V. | PROCESSO DE PRODUÇÃO NA ÁREA | 15 |
| VI. | MATRIZES DE REFERÊNCIA | 19 |
| VII. | INDICAÇÕES PARA ITINERÁRIOS FORMATIVOS | 48 |
| | ANEXO | 51 |

I – APRESENTAÇÃO



Os Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional têm como objetivo oferecer subsídios à formulação de propostas curriculares para o nível técnico. Foram desenvolvidos para aproximar a prática escolar às orientações expressas nas Diretrizes Curriculares para a Educação Profissional de Nível Técnico na área de **Indústria**.

Este documento é composto por um conjunto de textos sobre essa área profissional, de quadros-síntese sobre as funções e subfunções do processo produtivo, as competências e habilidades requeridas de seus profissionais, bem como as bases tecnológicas relacionadas a essas competências. A metodologia proposta por esta Secretaria para o desenvolvimento dos referenciais curriculares, considerou as seguintes etapas:

- identificação das áreas profissionais;
- pesquisas bibliográficas e consultas a profissionais e empresas da área, e a entidades ligadas à educação profissional;
- caracterização do processo de produção na área;
- identificação dos conjuntos de competências, habilidades e bases tecnológicas;
- validação do processo de produção e dos conjuntos de competências, habilidades e bases tecnológicas;
- redação de textos introdutórios e explicativos.

Registre-se aqui a colaboração de todos os consultados e entrevistados para a formulação destes referenciais, oferecendo, além de informações relevantes, seus tempos e espaços profissionais.

A organização e a atuação de fóruns permanentes, conforme estabelecido pela atual legislação da educação profissional, que promovam a aproximação entre a educação e os setores produtivos, possibilitarão, além das parcerias para a realização da reforma da educação profissional, uma contínua atualização e aperfeiçoamento das referências contidas neste documento.

RUY LEITE BERGER FILHO
Secretário de Educação Média e Tecnológica

II - DELIMITAÇÃO E INTERFACES DA ÁREA



A área profissional da Indústria, caracterizada por compreender processos contínuos ou discretos de transformações de matérias-primas na fabricação de bens de consumo ou de produção, pressupondo uma infra-estrutura de energia e de redes de comunicação, em virtude de sua complexidade e abrangência, faz-se necessário explicitar melhor suas delimitações e interfaces, não apenas com as outras áreas profissionais como também com a própria educação básica.

Durante os contatos que o grupo de trabalho manteve com os diversos ramos industriais, algumas das competências elencadas são consideradas como de base, entre elas aquelas que dizem respeito ao relacionamento humano. Características como capacidade de trabalho em equipe, liderança, iniciativa e postura pró-ativa mostram-se como condição básica para um bom desempenho no mundo do trabalho de hoje. A área de Ciências Humanas e suas Tecnologias no Ensino Médio, ao prever o desenvolvimento de competências relacionadas a este tema, fornece o substrato necessário para o bom desempenho dos profissionais da área.

O relacionamento da área da Indústria, por meio de suas delimitações e interfaces com outras áreas profissionais, é importante ser destacado. Mediante o estudo procedido pelo grupo de trabalho, as áreas que justificam esta explanação são a Mineração, Química, Construção Civil e Agropecuária.

No Brasil a classificação das atividades econômicas está regida pela *Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE*, elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e outras entidades públicas e privadas, e foi o ponto de partida do grupo de trabalho encarregado de estudar os referenciais curriculares para a área da indústria. A CNAE tomou como ponto de partida a *International Standard Industrial Classification – ISIC*, terceira revisão (REV. 3), preconizada pelas Nações Unidas como instrumento de harmonização na produção e disseminação de estatísticas econômicas no âmbito internacional.

Estas classificações são construídas para organizar as informações das unidades produtivas e institucionais com o objetivo de produzir estatísticas dos fenômenos derivados da sua participação no processo econômico, a partir de ordenamento que privilegia a identificação de segmentos homogêneos quanto a tecnologia, mercado e organização de produção. Assim, constituem-se em instru-

mento básico para assegurar a coordenação entre a coleta, a apresentação e análise dos dados estatísticos.

A área da Mineração, como pode se verificar na própria CNAE – Indústria Extrativa (seção C), já constitui uma seção diferente da Indústria de Transformação (seção D), campo da área profissional Indústria, uma vez que as tecnologias, o mercado envolvido e a forma de organização da produção apresentam mais dessemelhanças do que semelhanças. Caracterizada por compreender atividades de prospecção e avaliação técnica e econômica de depósitos minerais e minerais betuminosos, o planejamento das etapas de preparação de jazidas, a extração, o tratamento de minério, as operações auxiliares, o controle e mitigação dos impactos ambientais e a recuperação de áreas lavradas e degradadas, podemos encontrar alguma semelhança com a área da Indústria apenas na parte referente à operação de equipamentos de uma usina, no controle de sua produção, além de funções de manutenção e instalações. Nas demais atividades características da área da Mineração, não foram encontradas semelhanças relevantes.

A área da Química, segundo a metodologia utilizada pela CNAE, é considerada como indústria, entretanto, e apesar de realmente a ela pertencer, para efeito de caracterização como área profissional, é considerada à parte, visto que peculiaridades da mesma apresentam muito mais dessemelhanças do que semelhanças nos seus processos produtivos. A alta incidência de processos perigosos e insalubres, com normas específicas quanto à segurança do trabalho, manuseio de materiais e de processos, fazem com que a mesma se diferencie da média encontrada em outras atividades industriais. As semelhanças que podemos encontrar referem-se àquelas genéricas de manutenção, instalações e operação de máquinas e equipamentos; entretanto, as especificidades da área são mandatórias para o exercício de atividades junto aos seus processos. Outro aspecto que se pode ressaltar é quanto à posição da atividade na cadeia produtiva como um todo, isto é, se na primeira, segunda ou terceira geração. Assim, apenas para exemplificar, na atividade envolvendo a produção de plásticos, poderíamos considerar a primeira e segunda gerações como pertencentes à área Química; já a terceira geração (transformação), que envolve principalmente os processos de extrusão, injeção e sopro como pertencentes à área da Indústria.

Embora já conste em separado junto à CNAE (seção F), a Construção Civil, conforme explicitado no texto desta normativa, precisou de um tratamento adequado de estabelecimento de convenções para a sua devida classificação. Note-se que a nomenclatura dos sindicatos profissionais e patronais referem-se a ela apondo o termo indústria antes da denominação Construção Civil (p. ex: Sindicato da Indústria da Construção Civil e Moveleira – SINDUSCON). Adequadamente, e em consonância também para o caso de estabelecimento de áreas profissionais, a CNAE, ao referir-se à Construção Civil, ressalta que a mesma apresenta, em sua maioria, processos produtivos distintos daqueles

encontrados na área de Indústria. As semelhanças dignas de serem referenciadas são apenas aquelas refletidas nas atividades de fabricação de estruturas metálicas e produção seriada de pré-moldados.

A área de Agropecuária, conforme definido naqueles referenciais curriculares, compreende as atividades de produção animal, vegetal e agroindustrial. É justamente nesta última atividade que encontramos um sombreamento com a área de indústria.

A CNAE, em sua seção A – Agricultura, Pecuária, Silvicultura e Exploração Florestal considera estar abrangendo a atividade agropecuária em sua totalidade, deixando de lado, portanto, a agroindústria. É na seção D – Indústrias de Transformação, mais precisamente na divisão 15 – Fabricação de Produtos Alimentícios e Bebidas, que vamos encontrar as atividades de produção agroindustrial.

As interfaces encontradas entre as duas áreas profissionais são a utilização de técnicas de controle de qualidade, de gestão, operação de equipamentos e a manutenção autônoma dos mesmos. As delimitações existentes são aquelas advindas da natureza da maioria dos processos agroindustriais, fortemente baseados na físico-química e na microbiologia, além de normas e legislações específicas exigindo, portanto, uma base tecnológica, científica e instrumental diferente da área de indústria e que venham a auxiliar na construção de competências e habilidades específicas.

A área de Indústria tendo interface próxima com a Mineração, Química, Construção Civil e Agroindústria também interage fortemente com a Informática e Gestão, para o que as escolas devem atentar quando da formulação dos currículos para a área, como forma de oportunizar melhores meios para que o aluno aproveite as tendências do mercado de trabalho.

Evidentemente essas interfaces entre as áreas profissionais de Mineração, Química, Construção Civil e Agroindústria são indicativas de conteúdos curriculares comuns e interligados, recomendando a implantação e o desenvolvimento concomitante, seqüente ou alternado de cursos ou módulos dessas áreas em uma mesma unidade escolar ou em mais de uma, integradas por acordos, parcerias ou convênios.

III - CENÁRIOS, TENDÊNCIAS E DESAFIOS



O estudo realizado pelo grupo de trabalho, através dos elementos pesquisados e dos diversos contatos mantidos, revelou em primeiro lugar as disparidades de nível tecnológico encontradas na área. Convivem atualmente no Brasil indústrias cujos indicadores são utilizados como *benchmarking* pelo resto do mundo, com outras que se encontram ainda em níveis intermediários de utilização das tecnologias e de metodologias de gestão.

Sendo assim, os cenários, as tendências e os desafios aqui descritos referem-se ao panorama nacional como um todo no que diz respeito ao setor industrial. Recomenda-se que cada escola verifique o cenário e as tendências de mercado em relação à sua área de abrangência.

Como subsídios para este estudo, buscou-se informações com a Confederação Nacional da Indústria – CNI, com a Pesquisa da Atividade Econômica Regional – PAER, e em outras publicações especializadas.

Em que pesem os modismos atuais como o fim dos empregos, o fim da história, e o detimento da importância da indústria em relação a outros setores da economia, continua sendo ela a responsável pela produção e difusão de tecnologias, que cria, inclusive, as condições necessárias para o desenvolvimento destes outros setores. Segundo a Pesquisa Mensal de Emprego do IBGE, o setor industrial é o que paga os melhores salários no país – com uma média de 5,7 salários mínimos em 1999, contra 5,2 no setor de serviços, 4,4 no comércio e 3,7 na construção civil.

Dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico-OCDE, mostram que serão necessários nada menos do que 250 anos para que as exportações de serviços dos 29 países mais ricos do mundo alcancem o valor das atuais exportações de manufaturados.

As evidências baseadas em registros administrativos do Ministério do Trabalho e Emprego, levantadas pela PAER, revelam as seguintes distribuições dos empregos (tabela 1) e suas flutuações (tabela 2), segundo a atividade econômica, no Brasil:

TABELA 1

Empregos existentes em 31/12/94, segundo setores e subsetores de atividade econômica
Brasil – 1994

| Setores e subsetores de atividade econômica | Número | |
|--|-------------------|--------------|
| | Absoluto | Relativo |
| TOTAL GERAL | 22.406.202 | 100,0 |
| Indústria | 5.616.404 | 25,1 |
| Construção Civil | 1.118.138 | 5,0 |
| Comércio | 3.230.345 | 14,4 |
| Serviços | 11.541.788 | 51,5 |
| Agropecuária, Extração Vegetal, Caça e Pesca | 899.527 | 4,0 |
| Indústria | 5.616.404 | 100,0 |
| Extrativa mineral | 131.227 | 2,3 |
| Ind. de produtos minerais não-metálicos | 242.424 | 4,3 |
| Indústria metalúrgica | 558.320 | 9,9 |
| Indústria mecânica | 317.084 | 5,6 |
| Ind. do material elétrico e de comunicações | 225.310 | 4,0 |
| Ind. do material de transporte | 337.054 | 6,0 |
| Ind. da madeira e do mobiliário | 342.499 | 6,1 |
| Ind. do papel, papelão, editorial e gráfica | 300.222 | 5,3 |
| Ind. da borracha, fumo, couros, peles e prod. simil. e ind. diversas | 252.749 | 4,5 |
| Ind. química de prod. farmacêuticos, veter., de perf., sabões e velas | 501.361 | 8,9 |
| Ind. têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos | 766.066 | 13,6 |
| Indústria de calçados | 241.207 | 4,3 |
| Ind. de produtos alimentícios, de bebidas e álcool etílico | 984.758 | 17,5 |
| Serviços industriais de utilidade pública | 416.123 | 7,4 |
| Construção Civil | 1.118.138 | 100,0 |
| Construção civil | 1.118.138 | 100,0 |
| Comércio | 3.230.345 | 100,0 |
| Comércio varejista | 2.572.645 | 79,6 |
| Comércio atacadista | 657.700 | 20,4 |
| Serviços | 11.541.788 | 100,0 |
| Instituições de crédito, de seguros e de capitalização | 720.255 | 6,2 |
| Comércio, adm. de imóveis e val. mobiliários, serv. téc.-profissionais, etc. | 1.540.946 | 13,4 |
| Transporte e comunicações | 1.345.176 | 11,7 |
| Serv. alojamento e aliment., reparação e conservação, rádio, tv | 1.554.196 | 13,5 |
| Serviços médicos, odontológicos e veterinários | 823.218 | 7,1 |
| Ensino | 464.879 | 4,0 |
| Adm. pública direta e autárquica | 5.093.118 | 44,1 |
| Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca | 899.527 | 100,0 |
| Agricultura, silvic., criação de animais, extr. vegetal e pesca | 899.527 | 100,0 |

Fonte: Ministério do Trabalho - Mtb/Rais, 1994; Fundação Seade.

Nota: Exclusive setores de atividade econômica ignorados e outros.

No que diz respeito à indústria, o segmento de maior participação relativa em todo o país é a indústria de produtos alimentícios, de bebidas e álcool etílico (17,5% dos empregos do setor), seguida pela indústria têxtil, do vestuário e artefatos de tecido (14%), pela indústria metalúrgica (10%) e pela química, de produtos farmacêuticos, veterinários, perfumaria, sabões e velas (9%). Somente nas regiões Sudeste e Sul, que possuem uma estrutura industrial bem mais diversificada do que a das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, nenhum segmento isoladamente ultrapassa os quinze pontos percentuais dos empregos do setor.

TABELA 2

Flutuação dos empregos, de 1/1/95 a 31/12/96, segundo setores e subsetores de atividade econômica
Brasil – 1995-96

| Setores e subsetores de atividade econômica | Número | | |
|--|-------------------|-------------------|----------------|
| | Admissões | Desligamentos | Saldo |
| TOTAL GERAL | 19.486.725 | 19.090.261 | 396.464 |
| Indústria | 4.980.052 | 5.225.571 | -245.519 |
| Construção Civil | 2.021.086 | 1.991.557 | 29.529 |
| Comércio | 4.084.582 | 3.805.294 | 279.288 |
| Serviços | 7.574.513 | 7.192.276 | 382.237 |
| Agropecuária, Extração Vegetal, Caça e Pesca | 826.492 | 875.563 | -49.071 |
| Indústria | 4.980.052 | 5.225.571 | -245.519 |
| Extrativa mineral | 81.425 | 89.615 | -8.190 |
| Ind. de produtos minerais não-metálicos | 258.145 | 257.523 | 622 |
| Indústria metalúrgica | 422.340 | 458.186 | -35.846 |
| Indústria mecânica | 265.718 | 279.581 | -13.863 |
| Ind. do material elétrico e de comunicações | 170.910 | 177.259 | -6.349 |
| Ind. do material de transporte | 142.753 | 187.715 | -44.962 |
| Ind. da madeira e do mobiliário | 418.712 | 411.501 | 7.211 |
| Ind. do papel, papelão, editorial e gráfica | 266.072 | 253.343 | 12.729 |
| Ind. da borracha, fumo, couros, peles e prod. simil. e ind. diversas | 287.392 | 297.371 | -9.979 |
| Ind. química de prod. farmacêuticos, veter., de perf., sabões e velas | 421.119 | 426.002 | -4.883 |
| Ind. têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos | 688.039 | 762.369 | -74.330 |
| Indústria de calçados | 254.809 | 266.283 | -11.474 |
| Ind. de produtos alimentícios, de bebidas e álcool etílico | 1.181.635 | 1.207.043 | -25.408 |
| Serviços industriais de utilidade pública | 120.983 | 151.780 | -30.797 |
| Construção Civil | 2.021.086 | 1.991.557 | 29.529 |
| Construção civil | 2.021.086 | 1.991.557 | 29.529 |
| Comércio | 4.084.582 | 3.805.294 | 279.288 |
| Comércio varejista | 3.259.795 | 3.015.590 | 244.205 |
| Comércio atacadista | 824.787 | 789.704 | 35.083 |
| Serviços | 7.574.513 | 7.192.276 | 382.237 |
| Instituições de crédito, de seguros e de capitalização | 282.342 | 402.774 | -120.432 |
| Comércio, adm. de imóveis e val. mobiliários, serv. téc.-profissionais, etc. | 2.359.153 | 2.228.463 | 130.690 |
| Transporte e comunicações | 1.065.759 | 1.053.867 | 11.892 |
| Serv. alojamento e aliment., reparação e conservação, rádio, tv | 2.830.420 | 2.573.895 | 256.525 |
| Serviços médicos, odontológicos e veterinários | 473.576 | 416.061 | 57.515 |
| Ensino | 351.281 | 294.125 | 57.156 |
| Adm. pública direta e autárquica | 211.982 | 223.091 | -11.109 |
| Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca | 826.492 | 875.563 | -49.071 |
| Agricultura, silvic., criação de animais, extr. vegetal e pesca | 826.492 | 875.563 | -49.071 |

Fonte: Ministério do Trabalho - Mtb/Caged, 1995-96; Fundação Seade.

Nota: Exclusivo setores de atividade econômica ignorados e outros.

A análise da flutuação setorial do emprego formal no Brasil, referente ao saldo líquido de admissões/desligamentos entre 1º de janeiro de 1995 a 31 de dezembro de 1996, que corresponde à diferença entre as admissões e os desligamentos de empregados celetistas para os quais o MTb obteve a declaração da atividade econômica da empresa empregadora. Baseando-se nesses registros, observou-se retração da oferta de empregos na indústria e na agropecuária, extração vegetal, caça e pesca (fechamento de 245.519 e 49.071 postos de trabalho, respectivamente), que foi largamente compensada pela expansão da oferta de emprego na construção civil, no comércio e nos serviços (abertura de 29.529, 279.288 e 382.237 postos de trabalho, respectivamente).

Por subsetores de atividade econômica, o segmento que mais contribuiu para a retração da oferta de empregos industriais em todo o país foi a indústria têxtil, do vestuário e artefatos de tecido (fechamento de 74.330 postos de trabalho), seguida pela indústria do material de transporte, indústria metalúrgica, serviços industriais de utilidade pública e indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico (fechamento de 44.962, 35.846, 30.797 e 25.408 postos de trabalho, respectivamente). Em contrapartida, os segmentos que mais contribuíram para a ampliação da oferta de empregos em serviços, em todo o país, foram os serviços de alojamento e alimentação, reparação e manutenção residencial, rádio e televisão (256.525 novos empregos) e o comércio e administração de imóveis, valores mobiliários e serviços técnicos especializados (abertura de 256.525 e 130.690 postos de trabalho, respectivamente).

O cenário traçado pela CNI em seu *Informe Conjuntural* nº 186 de abril deste ano (2.000), revela tendências positivas para o nível de emprego industrial após anos de queda no índice.

A melhora da situação do emprego parece ser ampla e vem sendo observada em diversos segmentos da indústria e, com mais intensidade, no setor terciário. Ela se deve à recuperação da demanda doméstica e ao crescimento das exportações, que seguem na esteira da normalização da economia e da ampliação do horizonte temporal dos negócios, e que vêm se consolidando nos últimos seis meses. Todavia, ela reflete também a recuperação da competitividade de importantes segmentos produtivos em face da alteração de preços relativos permitida pela mudança cambial do início do ano passado.

A situação de melhora é bastante clara na indústria que, após uma década reduzindo mão-de-obra, nos últimos meses vem sinalizando com a recuperação do emprego. De fato, não apenas os dados correntes já não mostram redução de postos de trabalho como há perspectivas de ampliação de vagas no horizonte dos próximos meses. Como revelou em abril a *Sondagem Industrial CNI*, uma enquete trimestral realizada com mais de 1200 empresas industriais, ainda que a grande maioria das empresas (cerca de dois terços) sinalize que pretenda manter inalterado o nível de emprego nos próximos seis meses, é favorável o saldo entre aquelas que planejam aumentar o emprego (22%) e as que pretendem reduzir o número de empregados (12%). Mais significativo, este saldo positivo se

verifica em 14 dos 16 setores identificados na amostra, sendo que apenas nos setores de produtos alimentares e bebidas os indicadores são levemente desfavoráveis.

As indicações são mais intensas nos setores de mecânica, material elétrico, produtos farmacêuticos, metalurgia e material de transporte. Mas são também identificadas em segmentos mais tradicionais como têxteis, vestuário e calçados e mobiliário, segmentos que foram fortemente afetados pela concorrência com produtos estrangeiros, tanto no mercado brasileiro como nos mercados internacionais, ao longo dos anos 90. Dados semelhantes foram também detectados pela Sondagem Conjuntural da Fundação Getúlio Vargas.

Estes números se referem a um levantamento qualitativo e não servem de base para estimativas quanto à efetiva intensidade da recuperação do emprego industrial neste ano. Todavia, dados de levantamentos quantitativos sistemáticos da CNI (*Indicadores Industriais*) e do IBGE (PIM-DG) mostram uma nítida inflexão na curva do emprego industrial entre os últimos meses do ano passado e o início deste ano. Comparando-se com o mesmo período do ano anterior, as taxas de queda que se situavam na faixa de 7 a 9% passaram a mostrar redução da ordem de apenas 1% nos dois primeiros meses deste ano. Assim, mantida a tendência de recuperação, é bastante provável que venhamos a observar aumento no volume do emprego industrial neste ano pela primeira vez em dez anos.

A magnitude da recuperação do emprego industrial, contudo, depende de dois aspectos. Em primeiro lugar, ainda que a resposta do emprego se explique em parte pela mudança de preços relativos, é indiscutível que o aspecto fundamental é o crescimento da economia. Portanto, a intensidade do crescimento do emprego industrial irá depender crucialmente do ritmo de expansão da atividade industrial. Este ritmo, por sua vez, permanece dependendo de um lado da capacidade de resposta das exportações e, de outro, da efetiva entrada em um novo ciclo de investimentos na economia. Neste último caso, a introdução de novas tecnologias pode ser um aspecto favorável. Ao aumentar substancialmente a produtividade do novo investimento, as novas tecnologias podem viabilizar um aumento mais significativo da capacidade instalada com montante de investimento relativamente menor que no passado.

Isto significa que, no jargão técnico, a relação capital-produto do novo investimento pode ser menor que no passado, viabilizando um maior ritmo de crescimento com uma taxa global de investimento não tão elevada. Segundo, mesmo que o setor industrial venha a liderar a nova fase de crescimento, não é razoável se esperar que o mesmo venha a acontecer com o emprego industrial. As mudanças tecnológicas ocorridas na última década têm determinado forte aumento da produtividade da mão-de-obra no segmento industrial, de modo que a resposta do emprego ao crescimento do produto – a elasticidade-renda do emprego, novamente no jargão técnico – tende a permanecer baixa.

Em recente pesquisa sobre as perspectivas futuras do mercado de trabalho, realizada pelo Senai com o apoio técnico do Instituto de Economia Industrial da Universidade Federal do Rio de Janeiro, denominada “Cenários da Indústria Brasileira: Formação Profissional para os Anos 2000”, ficou identificada uma importante conclusão a seguir transcrita:

Demanda por qualificados aumentará

De acordo com a pesquisa do Senai, realizada com 134 empresas líderes de diversos segmentos, em adiantado processo de modernização técnico-organizacional, em relação ao nível de emprego, o cenário é de expansão da demanda por técnicos em todos os setores, principalmente no de manutenção. Em relação às oportunidades para os profissionais qualificados, a expectativa é de ampliação em todas as áreas, mas de forma mais intensa na produção e manutenção. Em contrapartida, a mão-de-obra semiqualificada tenderá a diminuir em todas as áreas, principalmente nas de projeto e produção.

A pesquisa constatou ainda que o impacto das inovações tecnológicas deverá forçar a elevação do nível de qualificação do trabalhador. Quanto à mão-de-obra semiqualificada, o impacto das novas tecnologias parece ser ainda uma questão em aberto. A idéia que prevalece, segundo a especialista do Senai, é a de que seu nível de qualificação aumentará nos setores de produção e controle de qualidade, permanecerá estável nos de projeto e planejamento, podendo aumentar ou se estabilizar na área de manutenção.

As dificuldades de interpretação de cenários e análises de tendências em um país continental como o Brasil, justificadas pelas disparidades regionais e o longo período de convivência com uma economia do tipo *stop and go*, remetem o setor educacional a uma tomada de atitude quanto aos desafios que se apresentam.

A busca de informações no mundo do trabalho por parte das escolas deve tornar-se prática comum. As Diretorias de Relações Empresariais e Comunitárias ou outros órgãos com funções similares nas instituições educacionais passam a ter papel destacado neste mister, impõe-se o reconhecimento de que a elas cabe primordialmente esta tarefa.

A responsabilidade quanto a oferta de cursos, que retratem a real possibilidade das escolas e que atendam a necessidade da sociedade não pode ser menosprezada. A tendência que se observa no mundo todo, a desvinculação entre o trabalho e o emprego traz um novo desafio às escolas: a formação de empreendedores. Cada vez mais as escolas devem procurar formar um profissional que tenha condições não apenas de conseguir uma vaga no mercado de trabalho, mas também capacitá-lo a gerar seu próprio trabalho e renda.

IV – PANORAMA DA OFERTA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL



A atual oferta de educação profissional em nível técnico no Brasil, especificamente para os setores industriais, tem sido provida por intermédio de escolas públicas, privadas e também pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI. Como características comuns desta oferta, encontramos um modelo baseado no Parecer CFE nº 45/72, o qual exigia, predominantemente, uma formação específica para os técnicos.

O pressuposto colocado por este parecer é o de que não haveria a necessidade de técnicos transitarem entre diversas atividades ou setores, mesmo que pertencentes a uma mesma área profissional. Desta forma, a atual oferta restringe a necessária mobilidade que se impõem atualmente, em face dos cenários cambiantes e imprevisíveis de hoje.

Outra característica comum da oferta profissional na área de Indústria é a baixa utilização de pesquisas de mercado para o embasamento qualitativo e quantitativo do que o mundo do trabalho está a necessitar. Assim, é comum encontrarmos cursos que continuam ofertando vagas, levando em conta mais as capacidades atuais da escola quanto à infra-estrutura e disponibilidade docente, do que propriamente a real necessidade da região ou do país.

Numa tentativa de atualização, alguns cursos têm procurado introduzir em seus currículos todas as novidades e enfoques das novas tecnologias; entretanto, isto não tem resolvido satisfatoriamente, visto que alguns deles já contam com mais de 4.000 horas e as empresas em geral continuam a ter que complementar os estudos dos egressos, sem falar que evidentemente a tecnologia não irá parar em seus avanços.

Como forma de buscar-se uma maior sintonia com o mundo do trabalho industrial, propõe-se a formação de técnicos baseados em competências por áreas profissionais, com sólidos conhecimentos em seu campo específico, mas também polivalentes de forma a poderem rapidamente transitar por diversas atividades e setores. Com grande freqüência encontram-se demandas por profissionais, onde lhes é exigido como competências básicas a iniciativa, a liderança, a multifuncionalidade, a capacidade do trabalho em equipe e espírito empreendedor, características comuns aos empresários de uma forma geral e aspectos ainda muito pouco trabalhados nas escolas.

Mediante um esforço de autocritica e espírito desprendido, as escolas devem buscar, quando da renovação de suas ofertas, tanto qualitativas quanto quantitativas, atender às demandas regio-

nais de formação formuladas pelos trabalhadores e empresas, não apenas olhando para suas capacidades e interesses, mas também somando a estas as necessidades do mundo do trabalho refletidas em pesquisas com maior conteúdo científico. Para subsidiar este trabalho, as escolas poderão contar também com a Pesquisa da Atividade Econômica Regional – PAER, encomendada pelo Ministério da Educação à Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE, dentro do Programa de Expansão da Educação Profissional – PROEP.

Como forma de atendimento não apenas ao mercado de trabalho, mas também às expectativas e necessidades de grande parte dos egressos do sistema, recomenda-se a inclusão nos currículos dos cursos técnicos da área de Indústria, conteúdos e competências que desenvolvam o empreendedorismo. Além de propiciarem a interdisciplinaridade e a contextualização por natureza, proporcionam aos alunos uma visão sistêmica e abrangente do mundo do trabalho, levando em consideração, portanto, a ótica de todos atores envolvidos, trabalhadores, empresários, consumidores, poder público e a sociedade em geral.

Para tanto recomenda-se:

- a adoção de desenhos curriculares e de alternativas metodológicas inovadoras, dinâmicas, que substituam o modelo centrado nas aulas tradicionais, de forma quase que exclusiva ou com ênfase absoluta, por um ambiente pedagógico caracterizado por “aulas operatórias”, por *workshop*s e oficinas nas quais os alunos trabalhem em projetos concretos e experimentais característicos da área, por oferecer espaços de discussão fundamentada do que está fartamente disponível para ser ouvido, visto e lido no mundo fora do espaço escolar, por seminários e palestras com profissionais atuantes, por visitas culturais e técnicas;
- a busca de alternativas de gestão de recursos educacionais, tais como acordos, convênios, patrocínios ou parcerias, que viabilizem constante renovação ou atualização tecnológica, condição essencial para que a educação profissional não faça da efetiva realidade do processo de produção da área uma ficção;
- o estudo e a implantação de formas mais flexíveis de organização do trabalho escolar e de estabelecimento de vínculos contratuais com professores, de maneira a possibilitar a contribuição de profissionais efetivamente engajados na atividade produtiva, atualizados e responsáveis por produções reconhecidas pela sua qualidade, cuja disponibilidade e interesse não se ajustam aos esquemas pedagógicos e administrativos convencionais.

V – PROCESSO DE PRODUÇÃO NA ÁREA



Conforme já relatado anteriormente, a área de indústria no Brasil apresenta-se grandemente diversificada, não só pela variedade de produtos produzidos, trazendo como consequência um enorme rol de processos, mas também pela diversidade de níveis tecnológicos e formas gerenciais utilizadas.

Encontram-se no meio industrial processos do tipo contínuo ou discreto, de transformação de matérias primas na fabricação de bens de consumo ou de produção. Os processos contínuos são normalmente automatizados e transformam os materiais, substâncias ou objetos ininterruptamente podendo conter operações biofísico-químicas durante o processo. Os discretos, ou não contínuos, geralmente requerem a intervenção direta do profissional e caracterizam-se por operações físicas de controle das formas dos produtos.

Embora se note uma crescente utilização da automação, o que tem inclusive assemelhado cada vez mais os processos discretos dos contínuos, a presença humana tem sido indispensável para o planejamento e o controle, de forma direta ou indireta por meio de sistemas microprocessados, e também para a execução da manutenção autônoma e gestão dos processos operativos com qualidade e produtividade.

Pressupondo uma infra-estrutura de energia, de redes de comunicação e de sistemas industriais complexos (máquinas, equipamentos, redes de água, óleos, vapores, gases etc.), para levar a cabo a produção, os profissionais da área envolvem-se também com o seu planejamento, controle e a instalação propriamente dita.

Mediante a pesquisa de campo realizada nos diversos setores industriais, por meio da identificação dos seus processos produtivos e constatação também das atividades desenvolvidas pelos técnicos de nível médio informadas pelas empresas, procedeu-se, para efeito de classificação, a um agrupamento destas funções básicas e também das subfunções realizadas pelos mesmos.

Apresentadas na forma dos quadros a seguir, juntamente com as descrições resumidas das mesmas, retratamos as funções e subfunções encontradas atualmente nas subáreas de **INSTALAÇÕES, PRODUÇÃO e MANUTENÇÃO**, entendidas como aquelas ações desenvolvidas pelos técnicos de nível médio nas diversas etapas e suas divisões dos processos produtivos.

5.1) SUBÁREA INSTALAÇÕES

| FUNÇÕES | SUBFUNÇÃO 1 | SUBFUNÇÃO 2 |
|----------------------------|--|---|
| 1. PLANEJAMENTO E CONTROLE | SF 1.1 Estudos e Projetos de Instalações de Energia Elétrica e Redes de Comunicação | SF1.2 Estudos e Projetos de Sistemas Industriais |
| 2. EXECUÇÃO | SF 2.1 Instalações de Energia Elétrica e Redes de Comunicação | SF 2.2 Instalação de Sistemas Industriais |

Função 1. Planejamento e Controle: Esta função refere-se àquelas atividades voltadas ao planejamento e ao controle de instalações de energia elétrica, de redes de comunicação e dos sistemas industriais de uma forma geral. Nesta etapa são desenvolvidas as análises de viabilidade técnico-econômica, os processos de execução a serem utilizados e os controles que se fazem necessários.

- Subfunção 1.1 - Estudos e Projetos de Instalações de Energia Elétrica e Redes de Comunicação: refere-se esta subfunção à produção dos documentos, à elaboração dos projetos, desenhos, cronogramas, fluxogramas e documentos de controle específicos para instalações de energia elétrica e redes de comunicação.
- Subfunção 1.2 - Estudos e Projetos de Sistemas Industriais: refere-se esta subfunção à produção dos documentos, à elaboração dos projetos, desenhos, cronogramas, fluxogramas e documentos de controle específicos para os sistemas industriais.

Função 2. Execução: Compreende as atividades típicas desenvolvidas para a execução, seja de instalações novas, ampliações ou adequações.

- Subfunção 2.1 - Instalações de Energia Elétrica e Redes de Comunicação: comprehende as atividades de execução, montagem, elaboração de relatórios, realização de testes e posta em marcha das instalações conforme o determinado pelo planejamento.
- Subfunção 2.2 - Instalação de Sistemas Industriais: comprehende as atividades de execução, montagem, elaboração de relatórios, realização de testes e posta em marcha dos sistemas industriais conforme o determinado pelo planejamento.

5.2) SUBÁREA PRODUÇÃO

| FUNÇÕES | SUBFUNÇÃO 1 | SUBFUNÇÃO 2 |
|-----------------|--|--|
| 1. PLANEJAMENTO | SF 1.1 Desenvolvimento de Projetos | SF 1.2 Planejamento da Produção |
| 2. MANUFATURA | SF 2.1 Programação e Controle da Produção | SF 2.2 Operação do Processo e Gestão da Qualidade |
| 3. CONTROLE | SF 3.1 Controle de Insumos e Produtos | |

Função 1. Planejamento: Refere-se àquelas atividades ligadas ao desenvolvimento e projetos, do produto e planejamento da sua produção em bases econômicas e técnicas viáveis.

- Subfunção 1.1 - Desenvolvimento de Projetos: comprehende as atividades de projeto dos bens e definição de parâmetros de produtividade e qualidade.
- Subfunção 1.2 - Planejamento da Produção: refere-se àquelas atividades ligadas à seleção dos métodos e processos a serem utilizados na manufatura

Função 2. Manufatura: Refere-se àquelas atividades ligadas a programação, execução, gestão da qualidade e manutenção autônoma.

- Subfunção 2.1 - Programação e Controle da Produção: nesta atividade define-se, no tempo e no espaço, o desenvolvimento da produção, além de efetuar-se o controle dos parâmetros anteriormente definidos.
- Subfunção 2.2 - Operação do Processo e Gestão da Qualidade: refere-se àquelas atividades de execução propriamente ditas, por meio da operação de máquinas e equipamentos, juntamente com a realização do controle dos padrões de qualidade e da manutenção autônoma.

Função 3. Controle: Refere-se àquelas atividades ligadas ao controle específico dos insumos e dos produtos, normalmente realizadas em ambientes laboratoriais.

- Subfunção 3.1 - Controle de Insumos e Produtos: esta subfunção comprehende aquelas atividades de seleção e aplicação de métodos e rotinas de controle, bem como a realização de testes e ensaios.

5.3) SUBÁREA MANUTENÇÃO

| FUNÇÕES | SUBFUNÇÃO 1 | SUBFUNÇÃO 2 |
|----------------------------|--|--|
| 1. PLANEJAMENTO E CONTROLE | SF 1.1 Estudos e Programação | SF 1.2 Controle |
| 2. EXECUÇÃO | SF 2.1 Manutenção de Sistemas de Energia e Redes de Comunicação | SF 2.2 Manutenção de Sistemas Industriais |

Função 1. Planejamento e Controle: Refere-se àquelas atividades ligadas ao planejamento e controle da manutenção de sistemas de energia, de redes de comunicação e de sistemas industriais. Nesta etapa são desenvolvidas as análises de viabilidade técnico-econômica, os processos de execução a serem utilizados e os controles que se fazem necessários.

- Subfunção 1.1 Estudos e Programação: refere-se esta subfunção aos estudos de viabilidade, à produção dos documentos, à elaboração dos desenhos, cronogramas, fluxogramas e manuais de procedimentos a serem executados.
- Subfunção 1.2 Controle: a subfunção controle é aquela que realiza as atividades de coleta de dados, elaboração de relatórios e execução de testes e ensaios entre outras.

Função 2. Execução: Refere-se àquelas atividades relacionadas à execução propriamente dita da manutenção de sistemas de energia, de redes de comunicação e de sistemas industriais.

- Subfunção 2.1 Manutenção de Sistemas de Energia e Redes de Comunicação: comprehende basicamente as atividades de identificação, localização e correção de falhas e defeitos conforme os programas de manutenção especificados para os sistemas energia e redes de comunicação.
- Subfunção 2.2 Manutenção de Sistemas Industriais: comprehende basicamente as atividades de identificação, localização e correção de falhas e defeitos conforme os programas de manutenção especificados para os sistemas industriais, aí incluídas as máquinas, equipamentos, aparelhos, e outros bens.

VI - MATRIZES DE REFERÊNCIA



Os referenciais curriculares apresentados a seguir resultam de uma análise na qual, para cada subfunção ou componente significativo dos processos verificados em cada subárea, foram identificadas as competências, as habilidades e as bases tecnológicas.

As competências profissionais identificadas neste documento se constituem referências sinalizadoras para a formação compatível com as demandas dos processos produtivos nesta área.

As matrizes de referência apresentadas a seguir resultam de uma análise na qual, para cada subfunção ou componente significativo do processo de produção na área de Indústria, foram identificadas:

- as competências e os insumos geradores de competências, envolvendo os saberes e as habilidades mentais, socioafetivas e/ou psicomotoras, estas ligadas, em geral, ao uso fluente de técnicas e ferramentas profissionais, bem como as especificidades do contexto e do convívio humano característicos da atividade, elementos estes mobilizados de forma articulada para a obtenção de resultados produtivos compatíveis com padrões de qualidade requisitados, normal ou distintivamente, das produções da área;
- as bases tecnológicas ou o conjunto sistematizado de conceitos, princípios e processos tecnológicos, resultantes, em geral, da aplicação de conhecimentos científicos a essa área produtiva e que dão suporte às competências.

As competências, habilidades e bases tecnológicas são os componentes diretamente ligados à organização dos currículos da educação profissional. As escolas ou unidades de ensino poderão utilizar critérios vários de composição desses elementos nos desenhos curriculares - módulos centrados ou inspirados nas subfunções ou que reunam competências envolvidas em várias ou em algumas delas, disciplinas que contemplem bases tecnológicas comuns, etc. Seja qual for a configuração do currículo, contudo, deverão estar obrigatoriamente contempladas as competências profissionais gerais identificadas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico.

As bases científicas e instrumentais estabelecem as relações específicas entre o ensino básico, em especial o de nível médio, e a educação profissional na área de Indústria. Elas poderão orientar a formulação da parte diversificada de currículos do ensino médio, na forma prevista pelo parágrafo

único do Artigo 5º do Decreto nº 2.208, de 17/4/97. No que se refere à formulação dos currículos de educação profissional, as bases científicas e instrumentais devem ser consideradas, portanto, como pré-requisitos ou insumos prévios, como referências para diagnóstico ou caracterização do estágio de desenvolvimento de estudantes interessados na área e, consequentemente, para a organização de processos seletivos e/ou de programas ou etapas curriculares introdutórias, de recuperação ou de nivelamento de bases.

Cabe ressaltar que, embora as matrizes tenham resultado da sistematização de informações obtidas em pesquisa qualitativa de suporte, feita junto a profissionais da área, da assessoria de um grupo consultivo de especialistas notórios e, finalmente, da discussão e validação em fóruns representativos de trabalhadores, empresários e educadores de Indústria, certamente elas dão margem e espaço a esperadas complementações, adequações e ajustes pelos sistemas e estabelecimentos de ensino. Mecanismos de atualização serão, também, essenciais para que as matrizes e os currículos por elas gerados incorporem mais rapidamente as mudanças e inovações do mutante processo produtivo da área.

O conteúdo das matrizes também deve dar suporte referencial ao reconhecimento de competências adquiridas em diferentes situações, dentro e fora dos espaços escolares, conforme previsto no Artigo 11 do Decreto nº 2.208, através de procedimentos, certamente ágeis, eficientes e desburocratizados, a serem implementados pelos sistemas e estabelecimentos de ensino.

Finalmente, é importante que se diga que as matrizes devem representar fontes inspiradoras de currículos modernos e flexíveis, que permitam que se experimentem novos modelos e alternativas de trabalho pedagógico na educação profissional.

SUBÁREA INSTALAÇÕES

FUNÇÃO: PLANEJAMENTO E CONTROLE

SUBFUNÇÃO: ESTUDOS E PROJETOS DE INSTALAÇÕES DE ENERGIA ELÉTRICA E REDES DE COMUNICAÇÃO

COMPETÊNCIAS

- Interpretar cronogramas físico-financeiros.
- Analisar condições técnicas, econômicas e ambientais.
- Avaliar a capacidade e planejar a qualificação da equipe de trabalho.

- Interpretar a legislação e as normas técnicas referentes à saúde, segurança no trabalho, qualidade e ambientais.
- Definir métodos e levantamento e análise de dados.
- Interpretar projetos e *layout*.
- Interpretar desenhos e esquemas de linhas elétricas de comunicação.
- Interpretar projetos e esquemas de instalações elétricas e de comunicação prediais e industriais, demanda, diversidade e outros parâmetros.
- Ler e interpretar catálogos, manuais e tabelas.
- Conhecer as características de materiais e componentes utilizados nas instalações elétricas e de comunicação.
- Conhecer os métodos de utilização dos instrumentos de registro e medição elétrica e as interpretações de suas leituras.
- Conhecer e avaliar os tipos e características de máquinas e equipamentos utilizados nas instalações elétricas.
- Conhecer os princípios da automação das instalações.
- Definir processos de execução.
- Atuar na concepção de projetos.
- Conhecer e avaliar os princípios da luminotécnica.
- Avaliar os recursos de informática e suas aplicações.
- Conhecer e avaliar as técnicas de conservação de energia.
- Conhecer e correlacionar as formas de gestão administrativa.

HABILIDADES

- Coordenar equipes de trabalho.
- Coordenar e integrar os projetos de instalações elétricas com os demais projetos.
- Elaborar cronogramas físico-financeiros.
- Aplicar melhoria contínua da qualidade.
- Realizar levantamentos técnicos.
- Efetuar cálculos e elaborar relatórios técnicos.
- Aplicar normas técnicas, padrões e legislação pertinente.
- Aplicar a legislação, normas de saúde e segurança do trabalho, de qualidade e ambientais.
- Desenhar esquemas de redes, linhas elétricas e instalações elétricas prediais e industriais e de comunicação.
- Dimensionar e especificar materiais e componentes de redes, linhas elétricas e instalações

- prediais e industriais e de comunicação.
- Dimensionar e especificar máquinas e equipamentos elétricos.
 - Traçar e dimensionar dutos, dispositivos, condutores e acessórios.
 - Dimensionar dispositivos de controle e segurança dos sistemas elétricos.
 - Especificar e relacionar materiais elétricos.
 - Especificar e relacionar máquinas e equipamentos.
 - Aplicar conceitos e técnicas de conservação de energia.
 - Aplicar os princípios da luminotécnica.
 - Relacionar materiais e dispositivos da iluminação.
 - Dimensionar e especificar materiais de redes de comunicação.
 - Utilizar softwares específicos.
 - Elaborar orçamentos.

BASES TECNOLÓGICAS

- Saúde e segurança do trabalho.
- Meio Ambiente.
- Gestão de qualidade.
- Simbologias e convenções técnicas.
- Representações gráficas.
- Técnicas de proteção e seletividade.
- Normas técnicas e legislação pertinente.
- Orçamentos.
- Sistemas de unidades.
- Cálculo de demanda e diversidade.
- Diagramas unifilar, multifilar, lógicos, de controle de processo, de malha e funcional.
- Equipamentos elétricos industriais.
- Resistência dos materiais.
- Sistemas elétricos e de comunicação.
- Eletrônica analógica, digital e industrial.
- Eletricidade.
- Sistemas monofásicos e polifásicos.
- Tecnologia dos materiais utilizados em subestações, redes, linhas e instalações elétricas.
- Acionamentos, proteção e controles eletromecânicos e eletroeletrônicos.
- Máquinas elétricas.

- Medidas elétricas.
- Luminotécnica.
- Aterramento elétrico.
- Técnicas de eficiência energética.
- Sistemas microprocessados.
- Automação.
- Informática.
- Instrumentação e controle.
- Fundamentos de administração Industrial.

FUNÇÃO: PLANEJAMENTO E CONTROLE

SUBFUNÇÃO: ESTUDOS E PROJETOS DE SISTEMAS INDUSTRIAIS

COMPETÊNCIAS

- Analisar condições técnicas, econômicas e ambientais.
- Interpretar cronogramas físico-financeiros.
- Avaliar a capacidade e planejar a qualificação da equipe de trabalho.
- Definir métodos de levantamento e análise de dados.
- Interpretar projetos e *layout*, diagramas e esquemas.
- Interpretar normas técnicas e legislação pertinente.
- Interpretar legislação, normas de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e ambientais.
- Avaliar recursos de informática e suas aplicações.
- Avaliar processos de execução.
- Atuar na concepção de projetos.
- Ler e interpretar catálogos, manuais e tabelas.
- Conhecer e avaliar as características de materiais e componentes utilizados nas instalações prediais e industriais.
- Planejar a qualificação da equipe de trabalho.
- Interpretar resultados de testes e ensaios.
- Conhecer e correlacionar as formas de gestão administrativa.

HABILIDADES

- Coordenar equipes de trabalho.
- Elaborar cronogramas físico-financeiros.

- Coordenar e integrar os diversos projetos de instalações industriais.
- Realizar levantamentos técnicos.
- Elaborar relatórios técnicos.
- Aplicar normas técnicas e legislação pertinente.
- Aplicar a legislação e as normas de saúde e segurança no trabalho, de qualidade e ambientais.
- Desenhar esquemas e diagrama de instalações industriais.
- Dimensionar e especificar materiais e componentes das instalações industriais.
- Dimensionar e especificar máquinas, instrumentos e equipamentos industriais.
- Dimensionar e especificar dispositivos de controle e segurança.
- Aplicar conceitos e técnicas de conservação de energia.
- Utilizar recursos de informática.
- Elaborar orçamentos.
- Interagir com os diversos setores.
- Estabelecer critérios de produtividade e qualidade.
- Executar e coordenar serviços de montagens.
- Executar testes, ensaios, aferidos e calibração.
- Manusear ferramentas, equipamentos e instrumentos de medições e controle.
- Supervisionar as movimentações de cargas e equipamentos.

BASES TECNOLÓGICAS

- Saúde e segurança do trabalho.
- Meio ambiente.
- Gestão de qualidade.
- Relações humanas no trabalho.
- Simbologias e convenções técnicas.
- Legislação pertinente.
- Sistemas de unidades.
- Resistência dos materiais.
- Tubulações e acessórios.
- Diagramas lógicos, de controle, de malha e funcional.
- Máquinas e equipamentos industriais.
- Sistemas hidráulicos, térmicos, pneumáticos, elétricos e de comunicação.
- Termodinâmica e fluidodinâmica aplicada.
- Eletricidade.

- Eletrônica.
- Elementos de máquinas.
- Máquinas e circuitos térmicos.
- Sistemas de refrigeração.
- Técnicas de eficiência energética.
- Automação.
- Normas técnicas.
- Desenho técnico.
- Instrumentação e controle.
- Informática.
- Fundamentos de administração industrial.

FUNÇÃO: EXECUÇÃO

SUBFUNÇÃO: INSTALAÇÕES DE ENERGIA ELÉTRICA E REDES DE COMUNICAÇÃO

COMPETÊNCIAS

- Interpretar cronogramas físico-financeiros.
- Avaliar a capacidade e planejar a qualificação da equipe de trabalho.
- Interpretar padrões, normas técnicas e legislação pertinente.
- Interpretar a legislação e as normas de saúde e segurança do trabalho, de qualidade e ambientais.
- Interpretar projetos, diagramas e esquemas.
- Analisar medições, testes e ensaios.
- Conhecer e avaliar os métodos de utilização dos instrumentos de medição elétrica e as interpretações de suas leituras.
- Conhecer e avaliar as propriedades e aplicações dos materiais, acessórios e dispositivos de energia elétrica e redes de comunicações.
- Conhecer e avaliar as propriedades e aplicações das ferramentas, instrumentos e equipamentos utilizados em instalações de energia elétrica e redes de comunicações.
- Conhecer e avaliar os princípios da automação das instalações elétricas e de redes de comunicações.
- Conhecer e avaliar os tipos e características de máquinas, instrumentos e equipamentos utilizados nas instalações elétricas e redes de comunicações.

- Analisar as condições de infra-estrutura e alimentação dos sistemas elétricos e de comunicações.
- Planejar a qualificação da equipe de trabalho.
- Conhecer e correlacionar as formas de gestão administrativa.

HABILIDADES

- Coordenar equipes de trabalho.
- Aplicar a legislação e normas de saúde e segurança do trabalho, de qualidade e ambientais.
- Utilizar os equipamentos de segurança.
- Interagir com os diversos setores.
- Executar serviços de instalação e montagem.
- Elaborar relatórios de serviços e de ocorrências.
- Prover a infra-estrutura para execução.
- Executar croquis e esquemas.
- Prover materiais, acessórios e equipamentos.
- Utilizar instrumentos e equipamentos de medição, testes e ensaios.
- Executar ligações e interligações do sistema.
- Utilizar *recursos de informática*.
- Realizar regulagem de equipamentos.

BASES TECNOLÓGICAS

- Saúde e segurança do trabalho.
- Meio ambiente.
- Gestão da qualidade.
- Tecnologia dos materiais.
- Acionamentos, proteção e controles eletromecânicos e eletroeletrônicos.
- Máquinas Elétricas.
- Medidas Elétricas.
- Técnicas de eficiência energética.
- Automação.
- Diagramas unifilar, multifilar, lógicos, de controle, de processo, de malha e funcional.
- Sistemas elétricos e de comunicação.

- Eletrônica analógica, digital e industrial.
- Eletricidade.
- Equipamentos elétricos industriais.
- Sistemas comerciais de energia.
- Desenho técnico.
- Normas técnicas.
- Sistemas de unidades.
- Medidas elétricas.
- Resistência dos materiais.
- Instrumentação e controle.
- Fundamentos de administração industrial.

FUNÇÃO: EXECUÇÃO

SUBFUNÇÃO: INSTALAÇÃO DE SISTEMAS INDUSTRIALIS

COMPETÊNCIAS

- Interpretar cronogramas físico-financeiros.
- Avaliar a capacidade e planejar a qualificação da equipe de trabalho.
- Conhecer e distinguir materiais, elementos e suas propriedades nos sistemas.
- Interpretar manuais e catálogos.
- Interpretar projetos, *layout*, diagramas e esquemas.
- Interpretar resultados de testes e ensaios.
- Analisar condições de infra-estrutura e alimentação.
- Definir métodos de execução das instalações.
- Interpretar padrões, normas técnicas e legislação pertinente.
- Interpretar legislação e normas de saúde e segurança do trabalho, de qualidade e ambientais.
- Conhecer e avaliar os métodos de utilização dos instrumentos de medição e as interpretações de suas leituras.
- Conhecer e interpretar o processo produtivo.
- Conhecer e distinguir formas de geração de energia, seus elementos de produção e transformação.
- Conhecer e distinguir materiais, elementos de regulagem, medição, aferição e demais componentes de transporte de energia.

- Conhecer e correlacionar as formas de gestão administrativa.

HABILIDADES

- Coordenar equipe de trabalho.
- Selecionar e gerenciar recursos humanos.
- Aplicar legislação e normas de saúde e segurança do trabalho, de qualidade e ambientais.
- Envolver-se na melhoria contínua da qualidade, introdução de novas tecnologias e intercâmbio com outros setores.
- Executar serviços de montagem, remoção e instalação de máquinas, equipamentos, instrumentos, tubulações e acessórios industriais.
- Executar testes, ensaios, aferição e calibração de equipamentos, máquinas, instrumentos e dispositivos de sistemas industriais.
- Aplicar normas técnicas e recomendações do fabricante.
- Executar locações.
- Elaborar relatórios de serviços e de ocorrências.
- Prover infra-estrutura, equipamentos e materiais para execução.
- Executar croquis e esquemas.
- Soldar e supervisionar soldagens.
- Supervisionar a movimentação de cargas / equipamentos.
- Executar os processos permanentes e não permanentes de fixação.

BASES TECNOLÓGICAS

- Saúde e segurança no trabalho.
- Meio ambiente.
- Gestão da qualidade.
- Eletricidade.
- Eletrônica.
- Hidráulica e Pneumática.
- Diagramas unifilar, multifilar, lógico, de controle de processos, malha, funcional e interligação.
- Máquinas elétricas.
- Conversores elétricos.

- Sistemas de unidades.
- Instrumentos e controle.
- Metrologia.
- Proteção de sistemas.
- Proteção de máquinas.
- Elementos de máquinas.
- Elementos de acionamento (elétrico e mecânico).
- Vedações.
- Elementos de transmissão.
- Motores hidráulicos.
- Termodinâmica e circuitos térmicos.
- Motores de combustão interna.
- Sistemas de refrigeração.
- Alinhamento e balanceamento.
- Automação.
- Sistemas de transporte.
- Lubrificação.
- Equipamentos industriais.
- Fundamentos de administração Industrial.

SUBÁREA PRODUÇÃO

FUNÇÃO: PLANEJAMENTO

SUBFUNÇÃO: DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS

COMPETÊNCIAS

- Definir técnicas de amostragem para controle estatístico do processo.
- Comparar as técnicas de controle da qualidade referentes ao processo, aos insumos e ao produto.
- Analisar e avaliar as relações custo-benefício em aspectos produtivos e de comercialização.
- Avaliar a capacidade e planejar a qualificação da equipe de trabalho.
- Interpretar a legislação e as normas técnicas referentes ao processo, ao produto, de saúde e segurança no trabalho, da qualidade e ambientais.

- Especificar os elementos que compõem o projeto.
- Correlacionar as técnicas de desenho e de representação gráfica com seus fundamentos matemáticos e geométricos.
- Desenvolver a logística, os métodos e os processos de produção.
- Avaliar recursos de informática e suas aplicações.
- Avaliar as características e propriedades dos materiais, insumos e elementos de máquinas.
- Correlacionar as características dos instrumentos, máquinas, equipamentos e instalações com as suas aplicações.
- Avaliar a influência do processo e do produto no ambiente.
- Conhecer e correlacionar as formas de gestão da produção.

HABILIDADES

- Utilizar metodologia de projetos.
- Aplicar a legislação e as normas referentes ao processo e produtos, qualidade, saúde e segurança no trabalho e ambientais.
- Estabelecer critérios de produtividade e qualidade.
- Elaborar relatórios, gráficos, tabelas, demonstrativos e pareceres.
- Elaborar esboços, desenhos e projetos.
- Utilizar os recursos de informática.
- Identificar e especificar as características e propriedades dos materiais, insumos e elementos de máquinas.
- Fornecer suporte técnico à área comercial.
- Envolver-se na melhoria contínua da qualidade e da produtividade, na introdução de novas tecnologias e no intercâmbio com outros setores.

BASES TECNOLÓGICAS

- Legislação pertinente.
- Saúde e segurança no trabalho.
- Gerenciamento de projetos.
- Métodos e processos.
- Custo industrial.
- Gestão da qualidade.

- Estatística Aplicada.
- Normas técnicas.
- Manutenção.
- Sistemas de Logística.
- Meio Ambiente.
- Informática.
- Tecnologia dos Materiais.
- Resistência dos Materiais.
- Ergonomia.
- Elementos de Máquinas.
- Instrumentação e controle.
- Controle Numérico Computadorizado.
- Desenho Técnico.
- Softwares de desenho e simulação.
- Máquinas Operatrizes.
- Equipamentos Industriais.
- Automação Industrial.
- Metrologia.
- Processos de transformação.
- Tecnologia de Revestimentos.
- Eletricidade.
- Eletrônica.
- Hidráulica e Pneumática.
- Metodologia de Projeto.
- Fundamentos de administração industrial.

FUNÇÃO: PLANEJAMENTO

SUBFUNÇÃO: PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO

COMPETÊNCIAS

- Definir técnicas de amostragem para controle estatístico do processo.
- Comparar as técnicas de controle da qualidade referentes ao processo, aos insumos e ao produto.

- Analisar e avaliar as relações custo-benefício em aspectos produtivos e de comercialização.
- Avaliar a capacidade e planejar a qualificação da equipe de trabalho.
- Interpretar a legislação e as normas técnicas referentes ao processo, ao produto, de saúde e segurança no trabalho, da qualidade e ambientais.
- Interpretar desenhos, representações gráficas e projetos.
- Desenvolver a logística, os métodos e os processos de produção.
- Avaliar recursos de informática e suas aplicações.
- Avaliar as características e propriedades dos materiais, insumos e elementos de máquinas.
- Correlacionar as características dos instrumentos, máquinas, equipamentos e instalações com as suas aplicações.
- Avaliar a influência do processo e do produto no ambiente.
- Conhecer e correlacionar as formas de gestão da produção.

HABILIDADES

- Aplicar a legislação e as normas referentes ao processo e produtos, qualidade, saúde e segurança no trabalho e ambientais.
- Estabelecer critérios de produtividade e qualidade.
- Aplicar as técnicas de controle de estoque.
- Elaborar relatórios, gráficos, tabelas, demonstrativos e pareceres.
- Elaborar esboços, desenhos e projetos.
- Utilizar os recursos de informática.
- Identificar as características e propriedades dos materiais, insumos e elementos de máquinas.
- Identificar as características de operação e controle dos processos industriais e selecionar o método e o processo mais apropriado.
- Envolver-se na melhoria contínua da qualidade e da produtividade, na introdução de novas tecnologias e no intercâmbio com outros setores.

BASES TECNOLÓGICAS

- Legislação pertinente.
- Saúde e segurança no trabalho.

- Métodos e processos.
- Custo Industrial.
- Gestão da Qualidade.
- Estatística Aplicada.
- Normas técnicas.
- Sistemas de Logística.
- Meio Ambiente.
- Informática.
- Tecnologia dos Materiais.
- Resistência dos Materiais.
- Ergonomia.
- Elementos de Máquinas.
- Instrumentação e controle.
- Controle Numérico Computadorizado.
- Desenho Técnico.
- Softwares de desenho e simulação.
- Máquinas Operatrizes.
- Equipamentos Industriais.
- Automação Industrial.
- Metrologia.
- Processos de transformação.
- Tecnologia de Revestimentos.
- Eletricidade.
- Eletrônica.
- Hidráulica e Pneumática.
- Fundamentos de administração industrial.

FUNÇÃO: MANUFATURA

SUBFUNÇÃO: PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

COMPETÊNCIAS

- Definir técnicas de amostragem para controle estatístico do processo.

- Comparar as técnicas de controle da qualidade referentes ao processo, aos insumos e ao produto.
- Avaliar a capacidade e planejar a qualificação da equipe de trabalho.
- Interpretar a legislação e as normas técnicas referentes ao processo, ao produto, de saúde e segurança no trabalho, da qualidade e ambientais.
- Interpretar desenhos, representações gráficas e projetos.
- Desenvolver a logística, os métodos e os processos de produção.
- Avaliar recursos de informática e suas aplicações.
- Avaliar as características e propriedades dos materiais, insumos e elementos de máquinas.
- Correlacionar as características dos instrumentos, máquinas, equipamentos e instalações com as suas aplicações.
- Avaliar a influência do processo e do produto no ambiente.
- Conhecer e correlacionar as formas de gestão da produção.

HABILIDADES

- Aplicar a legislação e as normas referentes ao processo e produtos, qualidade, saúde e segurança no trabalho e ambientais.
- Estabelecer critérios de produtividade e qualidade.
- Elaborar relatórios, gráficos, tabelas, demonstrativos e pareceres.
- Elaborar esboços, desenhos e projetos.
- Utilizar os recursos de informática.
- Identificar as características e propriedades dos materiais, insumos e elementos de máquinas.
- Envolver-se na melhoria contínua da qualidade e da produtividade, na introdução de novas tecnologias e no intercâmbio com outros setores.
- Aplicar o método e o processo mais apropriado de produção.
- Utilizar técnicas de controle da qualidade.
- Gerenciar equipes.
- Aplicar as técnicas de controle de estoque.
- Especificar instrumentos, máquinas, equipamentos, sistemas de automação e instalações.
- Identificar as características de operação e controle dos processos industriais.

BASES TECNOLÓGICAS

- Legislação pertinente.
- Saúde e segurança no trabalho.
- Métodos e processos.
- Controle de Estoque.
- Gestão da Qualidade.
- Estatística Aplicada.
- Normas técnicas.
- Sistemas de Logística.
- Informática.
- Meio Ambiente.
- Tecnologia dos Materiais.
- Elementos de máquinas e instrumentos de medição.
- Controle Numérico Computadorizado.
- Desenho Técnico.
- Softwares de desenho e de simulação.
- Máquinas Operatrizes.
- Equipamentos Industriais.
- Automação Industrial.
- Metrologia.
- Processos de transformação.
- Tecnologia de Revestimentos.
- Eletricidade.
- Eletrônica.
- Hidráulica e Pneumática.
- Fundamentos de administração industrial.

FUNÇÃO: MANUFATURA

SUFUNÇÃO: OPERAÇÃO DO PROCESSO E GESTÃO DA QUALIDADE

COMPETÊNCIAS

- Definir técnicas de amostragem para controle estatístico do processo.

- Comparar as técnicas de controle da qualidade referentes ao processo, aos insumos e ao produto.
- Avaliar a capacidade e planejar a qualificação da equipe de trabalho.
- Interpretar a legislação e as normas técnicas referentes ao processo, ao produto, de saúde e segurança no trabalho, da qualidade e ambientais.
- Interpretar desenhos, representações gráficas e projetos.
- Analisar a logística, os métodos e os processos de produção.
- Avaliar recursos de informática e suas aplicações.
- Avaliar as características e propriedades dos materiais, insumos e elementos de máquinas.
- Correlacionar as características dos instrumentos, máquinas, equipamentos e instalações com as suas aplicações.
- Avaliar a influência do processo e do produto no ambiente.
- Adequar sistemas convencionais de produção às tecnologias atuais.
- Correlacionar as técnicas de manutenção.
- Conhecer e correlacionar as formas de gestão da produção.

HABILIDADES

- Aplicar a legislação e as normas referentes ao processo e produtos, qualidade, saúde e segurança no trabalho e ambientais.
- Seguir padrões de produtividade e qualidade.
- Elaborar relatórios, gráficos, tabelas, demonstrativos e pareceres.
- Elaborar esboços e desenhos.
- Utilizar os recursos de informática.
- Identificar as características e propriedades dos materiais, insumos e elementos de máquinas.
- Aplicar o método e o processo mais apropriado de produção.
- Gerenciar equipes.
- Identificar as características de operação e controle dos processos industriais.
- Utilizar instrumentos, máquinas, equipamentos, sistemas de automação e instalações buscando o máximo de eficácia e eficiência.
- Programar, regular, aferir, inicializar e operar máquinas e equipamentos.

- Realizar manutenção autônoma.
- Realizar controle dimensional.
- Envolver-se na melhoria contínua da qualidade e da produtividade, na introdução de novas tecnologias e no intercâmbio com outros setores.

BASES TECNOLÓGICAS

- Legislação pertinente.
- Saúde e segurança no trabalho.
- Métodos e processos.
- Gestão da Qualidade.
- Estatística Aplicada.
- Normas técnicas.
- Técnicas de manutenção.
- Sistemas de Logística.
- Recursos de Informática.
- Tecnologia dos Materiais.
- Resistência dos Materiais.
- Elementos de máquinas e instrumentos de medição.
- Controle Numérico Computadorizado.
- Desenho Técnico.
- Softwares de desenho e de simulação.
- Máquinas Operatrizes.
- Equipamentos Industriais.
- Automação Industrial.
- Metrologia.
- Processos de transformação.
- Tecnologia de Revestimentos.
- Eletricidade.
- Eletrônica.
- Hidráulica e Pneumática.
- Fundamentos de administração industrial.

FUNÇÃO: CONTROLE

SUBFUNÇÃO: CONTROLE DE INSUMOS E PRODUTOS

COMPETÊNCIAS

- Definir técnicas de amostragem para controle estatístico do processo.
- Comparar as técnicas de controle da qualidade referentes ao processo, aos insumos e ao produto.
- Avaliar a capacidade e planejar a qualificação da equipe de trabalho.
- Interpretar a legislação e as normas técnicas referentes ao processo, ao produto, de saúde e segurança no trabalho, da qualidade e ambientais.
- Analisar os elementos que compõem o projeto.
- Correlacionar as técnicas de desenho e de representação gráfica com seus fundamentos matemáticos e geométricos.
- Desenvolver a logística e os métodos de controle.
- Avaliar recursos de informática e suas aplicações.
- Avaliar as características e propriedades dos materiais, insumos e elementos de máquinas.
- Correlacionar as características dos instrumentos, máquinas, equipamentos e instalações com as suas aplicações.
- Avaliar a influência do processo e do produto no ambiente.
- Avaliar testes e ensaios aplicáveis aos insumos e ao produto.
- Conhecer e correlacionar as formas de gestão da produção.

HABILIDADES

- Aplicar a legislação e as normas referentes ao processo e produtos, qualidade, saúde e segurança no trabalho e ambientais.
- Elaborar relatórios, gráficos, tabelas, demonstrativos e pareceres.
- Utilizar os recursos de informática.
- Identificar as características e propriedades dos materiais, insumos e elementos de máquinas.
- Aplicar o método e o processo mais apropriado de produção.
- Gerenciar equipes.

- Identificar as características de operação e controle dos processos industriais.
- Utilizar instrumentos, máquinas e equipamentos de medição e controle.
- Realizar manutenção autônoma.
- Realizar controle dimensional.
- Envolver-se na melhoria contínua da qualidade e da produtividade, na introdução de novas tecnologias e no intercâmbio com outros setores.
- Utilizar técnicas de controle da qualidade.
- Determinar as características e propriedades dos materiais, insumos, produtos e elementos de máquina empregados na produção.
- Coletar amostras de materiais, insumos e produtos.
- Executar testes e ensaios aplicáveis aos insumos e produtos.

BASES TECNOLÓGICAS

- Legislação pertinente.
- Saúde e segurança no trabalho.
- Métodos e processos.
- Gestão da Qualidade.
- Estatística Aplicada.
- Normas técnicas.
- Técnicas de manutenção.
- Informática.
- Tecnologia dos Materiais.
- Resistência dos Materiais.
- Elementos de máquinas e instrumentos de medição.
- Controle Numérico Computadorizado.
- Desenho Técnico.
- Softwares de desenho e de simulação.
- Máquinas Operatrizes.
- Equipamentos Industriais.
- Automação Industrial.
- Metrologia.
- Processos de transformação.
- Tecnologia de Revestimentos.

- Eletricidade.
- Eletrônica.
- Hidráulica e Pneumática.
- Fundamentos de administração industrial.

SUBÁREA MANUTENÇÃO

FUNÇÃO: PLANEJAMENTO E CONTROLE

SUBFUNÇÃO: ESTUDOS E PROGRAMAÇÃO

COMPETÊNCIAS

- Ter visão sistêmica do processo sob intervenção.
- Correlacionar as técnicas de manutenção em função das características do processo e dos equipamentos.
- Interpretar a legislação e as normas técnicas referentes à manutenção, à saúde e segurança no trabalho, à qualidade e ao ambiente.
- Avaliar a capacidade e planejar a qualificação da equipe de trabalho.
- Correlacionar as técnicas de desenho e de representação gráfica com seus fundamentos matemáticos e geométricos.
- Correlacionar as propriedades e características das máquinas, instrumentos e equipamentos com suas aplicações.
- Definir a logística da manutenção.
- Caracterizar os sistemas de controle de manutenção.
- Avaliar a relação custo-benefício da manutenção.
- Interpretar catálogos, manuais e tabelas.
- Realizar orçamentos.
- Avaliar recursos de informática e suas aplicações.

HABILIDADES

- Gerenciar equipes de trabalho.

- Elaborar cronogramas.
- Envolver-se na melhoria contínua da qualidade, produtividade, na introdução de novas tecnologias e no intercâmbio com outros setores.
- Aplicar a legislação e as normas referentes ao processo e produtos, qualidade, saúde e segurança no trabalho e ambientais.
- Utilizar sistemas de controle de manutenção.
- Definir a técnica de manutenção a ser empregada.
- Emitir ordens de serviço.
- Diagnosticar problemas.
- Decidir quanto à viabilidade técnico-econômica da manutenção.
- Elaborar e interpretar croquis e desenhos.
- Utilizar *softwares* dedicados.
- Elaborar textos técnicos, planilhas, formulários, esquemas e gráficos.
- Confeccionar manuais de procedimentos.

BASES TECNOLÓGICAS

- Organização industrial.
- Gestão da qualidade.
- Métodos e processos.
- Custo industrial.
- Legislação pertinente.
- Saúde e segurança no trabalho.
- Meio ambiente.
- Estatística aplicada.
- Técnicas de manutenção.
- Normas técnicas.
- Sistemas de controle da manutenção.
- Desenho técnico.
- Tecnologia dos materiais.
- Elementos de máquinas.
- Eletricidade.
- Eletrônica.
- Instrumentação e controle.

- Automação.
- Hidráulica e pneumática.
- *Softwares* dedicados.
- Tecnologia de revestimentos.
- Máquinas, instrumentos e equipamentos industriais.

FUNÇÃO: PLANEJAMENTO E CONTROLE

SUBFUNÇÃO: CONTROLE

COMPETÊNCIAS

- Caracterizar os sistemas de controle de manutenção.
- Interpretar ensaios e testes comparando com padrões técnicos.
- Interpretar relatórios estatísticos.
- Organizar o controle estatístico da manutenção.
- Interpretar a legislação e as normas técnicas referentes à manutenção, à saúde e segurança no trabalho, à qualidade e ao ambiente.
- Ter visão sistêmica do processo sob intervenção.
- Avaliar recursos de informática e suas aplicações.
- Correlacionar as propriedades e características das máquinas, instrumentos e equipamentos com suas aplicações.

HABILIDADES

- Coletar dados específicos para a avaliação da manutenção.
- Envolver-se na melhoria contínua da qualidade, produtividade, na introdução de novas tecnologias e no intercâmbio com outros setores.
- Aplicar a legislação e as normas referentes ao processo e produtos, qualidade, saúde e segurança no trabalho e ambientais.
- Elaborar relatórios estatísticos de defeitos.
- Fazer levantamento de custos da manutenção.
- Utilizar sistemas de controle de manutenção.

- Controlar o estoque de peças de reposição.
- Executar ensaios e testes.
- Utilizar *softwares* específicos.
- Organizar o banco de dados.
- Elaborar textos técnicos, planilhas, formulários, esquemas e gráficos.

BASES TECNOLÓGICAS

- Organização industrial.
- Custo Industrial.
- Gestão da qualidade.
- Estatística aplicada.
- Saúde e segurança do trabalho.
- Meio ambiente.
- Critérios de produtividade.
- Processos produtivos.
- Técnicas de manutenção.
- Propriedades dos materiais.
- Máquinas, instrumentos e equipamentos industriais.
- Simbologia e normas técnicas.
- *Softwares* dedicados.

FUNÇÃO: EXECUÇÃO

SUBFUNÇÃO: MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE ENERGIA E REDES DE COMUNICAÇÃO

COMPETÊNCIAS

- Interpretar a legislação e as normas técnicas referentes à manutenção, à saúde e segurança no trabalho, à qualidade e ao ambiente.
- Avaliar a capacidade e planejar a qualificação da equipe de trabalho.
- Avaliar o impacto ambiental da manutenção.

- Ter visão sistêmica do processo sob intervenção.
- Correlacionar as técnicas de manutenção em função das características do processo e dos equipamentos.
- Interpretar esquemas, gráficos, plantas, fluxogramas e diagramas.
- Correlacionar os processos de recuperação de componentes e equipamentos.
- Caracterizar materiais, insumos e componentes.
- Correlacionar as propriedades e características das máquinas, instrumentos e equipamentos com suas aplicações.
- Ler e interpretar ensaios e testes.
- Identificar as tecnologias empregadas na automação de sistemas de energia.
- Coordenar as atividades de gerenciamento e conservação de energia.
- Interpretar planos de manutenção.
- Interpretar circuitos elétricos, eletroeletrônicos, hidráulicos e pneumáticos.
- Avaliar recursos de informática e suas aplicações.

HABILIDADES

- Gerenciar equipes de trabalho.
- Aplicar as normas de saúde e segurança do trabalho, de qualidade e ambientais.
- Prestar primeiros socorros.
- Envolver-se na melhoria contínua da qualidade, introdução de novas tecnologias e intercâmbio com outros setores.
- Selecionar os procedimentos de manutenção.
- Identificar, localizar e corrigir defeitos e falhas.
- Recuperar componentes e/ou equipamentos.
- Elaborar croquis e desenhos.
- Manusear equipamentos, instrumentos, máquinas e ferramentas.
- Montar, instalar, calibrar e testar equipamentos e instrumentos.
- Utilizar *softwares* específicos.
- Elaborar relatórios de serviço.
- Executar ensaios e testes.
- Executar os programas de manutenção.
- Identificar pontos de desperdício de energia e propor alternativas de solução.

BASES TECNOLÓGICAS

- Organização industrial.
- Legislação pertinente.
- Saúde e segurança do trabalho.
- Meio ambiente.
- Gestão da qualidade.
- Normas técnicas.
- Simbologias, convenções e representações gráficas.
- Técnicas de manutenção.
- Eletricidade.
- Sistemas de energia.
- Diagramas unifilar, multifilar, lógicos, de controle de processo, de malha e funcional.
- Características e propriedades dos materiais.
- Acionamentos, proteção e controle de sistemas de energia.
- Linhas e redes.
- Eletrônica analógica, digital e industrial.
- Instrumentação e controle.
- Automação.
- Circuitos elétricos e eletromagnéticos.
- Ferramentas.
- Eficiência energética.
- *Softwares* dedicados.

FUNÇÃO: EXECUÇÃO

SUBFUNÇÃO: MANUTENÇÃO DE SISTEMAS INDUSTRIAIS

COMPETÊNCIAS

- Interpretar a legislação e as normas técnicas referentes à manutenção, à saúde e segurança no trabalho, à qualidade e ao ambiente.
- Avaliar a capacidade e planejar a qualificação da equipe de trabalho.
- Avaliar o impacto ambiental da manutenção.

- Ter visão sistêmica do processo sob intervenção.
- Correlacionar as técnicas de manutenção em função das características do processo e dos equipamentos.
- Interpretar esquemas, gráficos, plantas, fluxogramas e diagramas.
- Correlacionar os processos de recuperação de componentes e equipamentos.
- Caracterizar materiais, insumos e componentes.
- Correlacionar as propriedades e características das máquinas, instrumentos e equipamentos com suas aplicações.
- Ler e interpretar ensaios e testes.
- Identificar as tecnologias empregadas na automação de sistemas de energia.
- Interpretar planos de manutenção.
- Interpretar circuitos elétricos, eletroeletrônicos, hidráulicos e pneumáticos.
- Avaliar recursos de informática e suas aplicações.
- Especificar sistemas de medição e controle de variáveis do processo industrial.

HABILIDADES

- Gerenciar equipes de trabalho.
- Aplicar as normas de saúde e segurança do trabalho, de qualidade e ambientais.
- Prestar primeiros socorros.
- Envolver-se na melhoria contínua da qualidade, introdução de novas tecnologias e intercâmbio com outros setores.
- Selecionar os procedimentos de manutenção.
- Identificar, localizar e corrigir defeitos e falhas.
- Recuperar componentes e/ou equipamentos.
- Elaborar croquis e desenhos.
- Manusear equipamentos, instrumentos, máquinas e ferramentas.
- Montar, instalar, calibrar e testar equipamentos e instrumentos.
- Utilizar *softwares* específicos.
- Elaborar relatórios de serviço.
- Executar ensaios e testes.
- Executar os programas de manutenção.
- Identificar as malhas de controle do processo industrial.

BASES TECNOLÓGICAS

- Organização industrial.
- Legislação pertinente.
- Saúde e segurança do trabalho.
- Meio ambiente.
- Gestão da qualidade.
- Normas técnicas.
- Simbologias, convenções e representações gráficas.
- Técnicas de manutenção.
- Eletricidade.
- Instrumentos de medição.
- Diagramas unifilar, multifilar, lógicos, de controle de processo, de malha e funcional.
- Características e propriedades dos materiais.
- Eletrônica analógica, digital e industrial.
- Automação industrial.
- Circuitos elétricos, eletrônicos, hidráulicos e pneumáticos.
- Ferramentas.
- Máquinas e equipamentos industriais.
- Processos de usinagem.
- Lubrificação.
- Elementos de máquinas.
- Eficiência energética.
- Refrigeração e climatização.
- Termodinâmica e fluidodinâmica aplicada.
- Tecnologia mecânica.
- Instrumentação e controle.
- *Softwares* dedicados.

VII - INDICAÇÕES PARA ITINERÁRIOS FORMATIVOS



Os itinerários a seguir são apenas indicativos, podendo servir de inspiração ou opção a ser utilizada pelas escolas na formulação de seus currículos.

Uma vez verificada na região de abrangência da escola as ocupações existentes no mercado, pode-se agrupar as competências próprias a esta atividade e assim formar-se um módulo ou etapa de itinerário.

Uma forma que contempla uma aplicabilidade maior, mais abrangente, é aquela que promove o desenvolvimento de competências encontradas em várias ocupações. Esta opção, mais afinada com os objetivos de se buscar uma maior flexibilidade profissional para o técnico, pode ser alcançada mediante um desenho curricular inspirado nas funções e, particularmente, nas subfunções indicadas para cada uma das subáreas: Instalações, Produção e Manutenção.

Independente do modelo escolhido ou construído, é importante lembrar que as competências profissionais gerais, das subáreas Instalações, Produção ou Manutenção, conforme o caso, descritas no item anterior deste referencial curricular, devem ser contempladas pelas escolas quando da elaboração de seus currículos, assim como garantido o cumprimento da carga horária mínima obrigatória de 1.200 horas.

Apresenta-se a seguir alguns exemplos de habilitações que podem servir de orientação para as escolas quando da elaboração de seus cursos.

Lembra-se novamente que cada escola, em função de suas análises junto ao mundo do trabalho, confrontadas com suas reais possibilidades materiais e humanas é que definirão, com mais propriedade, os cursos a serem oferecidos e suas características específicas. Entretanto, a título de ilustração, são sugestivas as seguintes habilitações nesta área, cuja tendência é para técnicos multifuncionais nas subáreas, em substituição aos tradicionais técnicos por segmentos de grandes atividades (como os técnicos em mecânica etc., por exemplo):

SUBÁREA INSTALAÇÕES:

Habilitações em: Projeto e Execução de Instalações Prediais e Industriais; Projeto e Execu-

ção de Redes e Linhas de Distribuição de Energia; Projeto de Refrigeração e Climatização; Projeto de Sistemas Térmicos; Projeto e Instalação de Sistemas Eletropneumáticos e Eletro-hidráulicos, etc.

SUBÁREA PRODUÇÃO:

Habilidades em: Produção de Produtos Eletrônicos; Produção de Plástico e Borracha; Produção de Artigos Têxteis; Produção de Artigos Gráficos; Produção de Produtos Cerâmicos e de Vidro; Produção de Equipamentos Elétricos; Produção de Calçados e Artigos de Couro; Produção de Máquinas e Equipamentos; Produção de Móveis; Produção de Produtos Metalúrgicos; Produção de Veículos Automotores, etc.

SUBÁREA MANUTENÇÃO:

Habilidades em: Manutenção de Equipamentos Eletrônicos; Manutenção de Equipamentos de Automação Industrial; Manutenção de Sistemas de Energia; Manutenção de Equipamentos Médico-Hospitalares; Manutenção de Equipamentos Mecânicos; Manutenção de Equipamentos de Refrigeração e Climatização; Manutenção de Mecânica Automobilística; Manutenção de Equipamentos de Controle de Processos, etc...

Seja qual for o critério referencial para a construção de itinerários de formação, é importante lembrar que as competências profissionais gerais, estabelecidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais, deverão estar necessariamente contempladas, assim como garantido o cumprimento da carga horária mínima obrigatória, de 1.200 horas.

Como recomendação, cabe ressaltar, finalmente, que a instituição que pretender oferecer curso(s) técnico(s) e, mesmo, cursos básicos de Indústria, deverá avaliar, previamente, além do volume e das características da demanda regional, certamente, suas possibilidades e condições de investimento na aquisição, manutenção e modernização de equipamentos e ambientes especializados, necessários e indispensáveis ao desenvolvimento das competências requeridas dos profissionais da área. Tais equipamentos e ambientes podem ser providos, em parte, mediante convênios firmados ou parcerias com fabricantes de equipamentos e/ou empresas da área.

Metodologias que contemplem, predominantemente, a efetiva realização de projetos típicos da área, envolvendo o exercício da busca de soluções para os seus principais desafios, subsidiados / assessorados por docentes em constante atuação produtiva ou contato ativo com o mercado de

trabalho, são, também, particularmente fundamentais nessa área, requerendo, para isso, esquemas administrativos ágeis e flexíveis.

Espaços, atividades e facilidades que estimulem e promovam um amplo desenvolvimento cultural dos alunos são essenciais, assim como a preocupação com a formação de profissionais de Indústria, críticos, eticamente conscientes e comprometidos com o desenvolvimento sociocultural e educacional do país. O compromisso com essas dimensões da educação profissional na área de Indústria não pode restringir-se ao discurso ou aos documentos da instituição escolar, mas deve estar efetivamente refletido na sua prática pedagógica cotidiana.

ANEXO



Pesquisa e Elaboração:

Prof. Bernardes Martins Lindoso – SEMTEC/MEC (Coordenador)
Prof. Alvacir Alves Tavares – CEFET-RS
Prof. Arleno José de Jesus – CEFET-BA
Prof. César Luis de Azevedo Dias – CEFET-CAM
Prof. Francisco Gabriel Capuano – CEFET-SP
Prof. João Antônio Neves Allemand – CEFET-RS (Sistematização)
Prof. José Eli Santos dos Santos – CTI/FURG-RS
Prof. Lincoln Ferreira da Silveira – CEFET-RJ
Prof. Luiz Augusto Caldas Pereira – CEFET-CAM
Prof. Luiz Diniz Corrêa – CEFET-RJ

Revisão Final:

Bahij Amim Aur
Cleunice Matos Rehem
Elizabeth Fadel
José Gilson Matos

Colaboração:

Jazon de Souza Macedo
Joana D'arc de Castro Ribeiro
Márcia Brandão
Neide Maria Rezende Macedo

Agradecimentos:

Abraman-Associação Brasileira de Manutenção
Aeromot/Aeroeletrônica
Alfredo Fockink e Cia Ltda

Altus Sistema de Informática S.A.
Ansaldo Coemsa S.A.
Apta Recursos Humanos
Bontempo Móveis
Calçados Beira Rio
Carrocerias Marcopolo
Cem – Construções Eletromecânicas
Cerâmica Bella Gres
Companhia Siderúrgica Tubarão
Concessionárias de Energia do Rio de Janeiro
Cooperativa Arrozeira Extremo Sul
Copel
Copel (telecomunicações)
CP Eletrônica
CTMR-Companhia Telefônica Melhoramento e Resistência
Dana Albarus S.A. Indústria e Comércio
Decorite Pisos Cerâmicos
Eberle
Elevadores Sur
Embalagens Canguru
Engelco
Enil Informática
Enxuta
Fiação São Bento
Filtroil
Fockink Indústrias Elétricas
Forjas Taurus
Garten Engenharia
Gedore
Intral S.A. Indústria de Materiais Elétricos
Kolbach Motores Elétricos
Landell Eletrônica
Lumiforte Luminárias
Marisol
Maxion International Motores S.A.

Medabil Produtos Plásticos
Móveis Carraro S.A.
Siemens
Springer Carrier
Stemac S.A. Grupos Geradores
Tecelagem Hudtelfa
Top Tyre
Trafo Equipamentos Elétricos S.A.
Usiminas
Vileri Engenharia
Zivi-Hércules

Escolas que participaram na busca de informações:

Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas – CEFET/RS
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ
Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia – CEFET/BA
Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo – CEFET/SP
Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos – CEFET/CAM
Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo – CEFET/ES
Colégio Técnico Industrial Prof. Mário Alquati – CTI/FURG-RS
Escola Técnica Federal de Ouro Preto – ETF – OP

Escolas que contribuíram na discussão dos referenciais curriculares:

Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas – CEFET/RS
Prof. Alvacir Alves Tavares
Prof. João Antônio Neves Allemand
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ
Prof. Lincoln Ferreira da Silveira
Prof. Luiz Diniz Corrêa
Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia – CEFET/BA
Prof. Arleno José de Jesus
Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo – CEFET/SP
Prof. Francisco Gabriel Capuano
Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos – CEFET/CAM
Prof. César Luí de Azevedo Dias
Prof. Luiz Augusto Caldas Pereira

Colégio Técnico Industrial Prof. Mário Alquati – CTI/FURG-RS

Prof. José Eli Santos dos Santos

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SP

Prof. Fábio Luiz Marinho Aidar

Prof. Nacim Walter Chieco

Prof. Milton Gava

Prof. Manoel Pereira da Costa

Profa. Esther Aquemi Bonetti

Profa. Léa de Depresbíteris

Prof. Celso Scaranello

Prof. Fritz Pecher

Prof. Luiz Gonzaga Ferreira

Prof. João Ricardo Santa Rosa

Prof. Antonio Cassemiro Preto de Souza

Prof. José Carlos Manzano

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – PE

Prof. Antônio Carlos Maranhão de Aguiar

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – RS

Profa. Vera Maria Schroeder

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – MG

Prof. Fernando Sizenando

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – RJ

Profa. Sandra Solon Ribeiro

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Nacional

Profa. Marilda Pimenta Melo