

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

REFERENCIAIS CURRICULARES NACIONAIS
DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
DE NÍVEL TÉCNICO

ÁREA PROFISSIONAL: **MEIO AMBIENTE**

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

REFERENCIAIS CURRICULARES NACIONAIS
DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
DE NÍVEL TÉCNICO

ÁREA PROFISSIONAL: **MEIO AMBIENTE**

BRASÍLIA
2000

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA

EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

**REFERENCIAIS CURRICULARES NACIONAIS
DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
DE NÍVEL TÉCNICO**

ÁREA PROFISSIONAL: MEIO AMBIENTE

S U M Á R I O



I.	APRESENTAÇÃO	7
II.	DELIMITAÇÃO E INTERFACES DA ÁREA	9
III.	CENÁRIOS, TENDÊNCIAS E DESAFIOS	15
IV.	PANORAMA DA OFERTA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	23
V.	PROCESSO DE PRODUÇÃO NA ÁREA	25
VI.	MATRIZES DE REFERÊNCIA	27
VII.	INDICAÇÕES PARA ITINERÁRIOS FORMATIVOS	47
	ANEXO	51

II - DELIMITAÇÃO E INTERFACES DA ÁREA



O meio ambiente tem sido a grande preocupação de todas as comunidades do nosso planeta nas últimas décadas, seja pelas mudanças provocadas pela ação do homem na natureza, seja pela resposta que a natureza dá a essas ações.

O grande número de eventos ocorrendo em todo o mundo visa tornar as comunidades mais sensíveis aos problemas ambientais por meio de seminários, congressos e conferências sobre meio ambiente e desenvolvimento sustentável.

As populações estão se conscientizando de que os recursos naturais são finitos e que sua não preservação ameaça o futuro das novas gerações.

Nos dias atuais, para uma grande parcela da sociedade mundial, tornou-se evidente a noção de que uma quantidade enorme de recursos ambientais é necessária para mantermos funcionando o aparato científico-tecnológico que dá suporte ao estilo de vida da mesma.

Esta exige um alto nível de conforto, que só pode ser oferecido com o comprometimento da qualidade ambiental do nosso planeta. Assim, tentar manter este ritmo sem tentar conciliar a produção de bens com a preservação é uma atitude suicida ou no mínimo egoísta para as gerações futuras, que terão que pagar um alto preço para saldar nossa dívida ambiental e conseguir uma qualidade de vida aceitável.

Diante deste quadro torna-se necessário e urgente a formação de profissionais que atendam com eficiência à resolução dos problemas ambientais e que evidenciem esforços no sentido de promover o desenvolvimento sustentável.

"O componente ecológico-chave para a manutenção do desenvolvimento é uma mudança em direção ao cuidado preventivo do meio ambiente. O objetivo a longo prazo da proteção ambiental é prevenir a criação de poluentes e dejetos e produzir bens mais duráveis, recicláveis e menos perigosos."

“Prevenção à Poluição – Uma Estratégia Federal para a Ação” Governo do Canadá-1996

O atual processo de reestruturação da economia brasileira, caracterizado pela modernização tecnológica e gerencial, a abertura de mercados e a crescente procura por parte dos consumidores



por produtos compatíveis com a preservação do meio ambiente acentuam a oportunidade da criação de cursos técnicos na área.

À competição brasileira por novos mercados soma-se a necessidade de melhorar a imagem do país em relação à preservação da biodiversidade. Desse modo, os recursos naturais de que dispõe o país têm sua importância decisiva no plano econômico.

Um outro motivador da adesão da indústria aos projetos de proteção do meio ambiente foi a edição, em 1998, da Lei de Crimes Ambientais, a qual responsabiliza criminalmente as companhias em caso de danos ambientais. Esta lei é mais um instrumento que está sendo adicionado aos instrumentos reguladores rigorosos já disponíveis para as Agências Ambientais Brasileiras.

Hoje em dia, o Ministério Público incumbe-se em defender interesses difusos. Os bancos federais, por sua vez, foram chamados a assinar a Carta de Princípios do Desenvolvimento Sustentável, assumindo a responsabilidade de priorizar recursos para projetos contendo diretrizes de sustentabilidade, de redução de resíduos, de eficiência energética e de uso de materiais reciclados.

Estima-se que o mercado ambiental do Brasil é de aproximadamente US\$ 2,2 bilhões (1997), com um crescimento anual superior a 5%, sendo o maior da América Latina. As grandes empresas de consultoria ambiental, por sua vez, também tiveram um crescimento anual de 10% nos últimos anos.

Uma pesquisa da empresa de consultoria Ernst & Young, realizada em 1996 entre 600 empresas da Grande São Paulo, mostrou que 97% pretendem investir em proteção ambiental. De máxima importância são as medidas destinadas a melhorar a eficiência das empresas, como é o caso das tecnologias poupadoras de água e energia. Também no tocante às tecnologias destinadas à redução de resíduos, há uma tendência de aumento dos investimentos.

O grau de desenvolvimento econômico do país está refletido na situação de comprometimento ambiental em que se encontra. Nas regiões metropolitanas, a poluição tem se acentuado ao longo dos anos, tanto ao que se refere à vertente hídrica quanto atmosférica e de contaminação do solo, haja vista a industrialização e o crescimento populacional.

Os recursos hídricos encontram-se bastante comprometidos, já que naturalmente funcionam como receptáculos temporários ou finais de uma ampla gama de poluentes lançados diretamente nos corpos d'água ou lançados no ar.

2.1. ÁGUA

Os principais consumidores privados são as indústrias entre as quais destacam-se os segmentos: metal-mecânica, papel e celulose, química, e alimentos. Segundo dados da Associação Brasileira

ra de Engenharia Sanitária – ABES, o consumo per capita de água no Brasil aumentou dez vezes desde o início deste século, dobrou nos últimos 20 anos e tornará a dobrar nos próximos 20.

Em contrapartida, os recursos hídricos, medidos em m³ por habitante, representaram em 1996 apenas um terço do valor registrado em 1950. A água limpa está tornando-se cada vez mais escassa, principalmente nas regiões industrializadas e de alta densidade demográfica.

Diante da crescente pressão competitiva, da conscientização para os problemas ambientais e do previsível aumento do preço da água, as empresas privadas estão cada vez mais interessadas em investir em tecnologias destinadas a economizar e/ou reciclar água.

2.2. RESÍDUOS¹

O setor de reciclagem de resíduos sólidos é o segundo maior segmento do mercado ambiental brasileiro. Os especialistas estimam que este mercado representa cerca de 35% do mercado ambiental em seu conjunto. O faturamento registrado neste setor em 1998 foi da ordem de US\$ 1 bi. As previsões de crescimento para os próximos cinco anos variam de 3% a 7% ao ano.

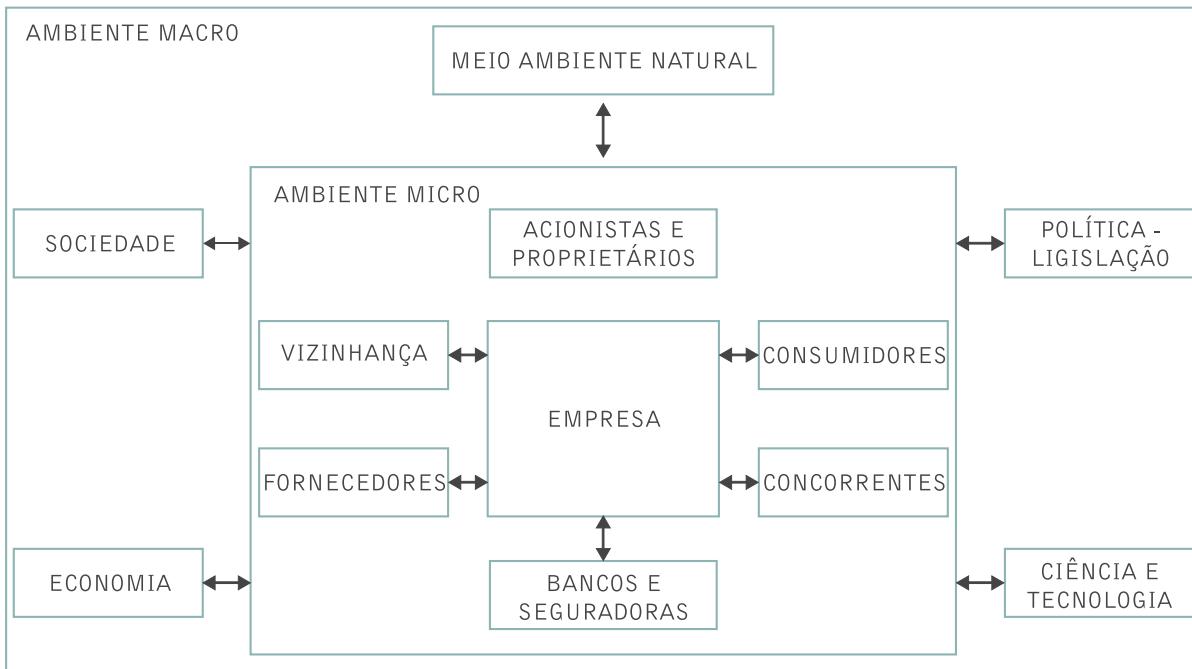
Além do lixo doméstico, são geradas anualmente cerca de 2,7 milhões de toneladas de resíduos perigosos. Cerca de 60% desse volume recai sobre o Estado de São Paulo. Em 1998 foram faturados perto de US\$ 240 milhões na área de resíduos perigosos. A participação de empresas estrangeiras neste mercado foi de aproximadamente 20% (US\$ 48 milhões), enquanto as previsões de crescimento deste setor nos próximos cinco anos variam de 3% a 7%.

2.3. AR¹

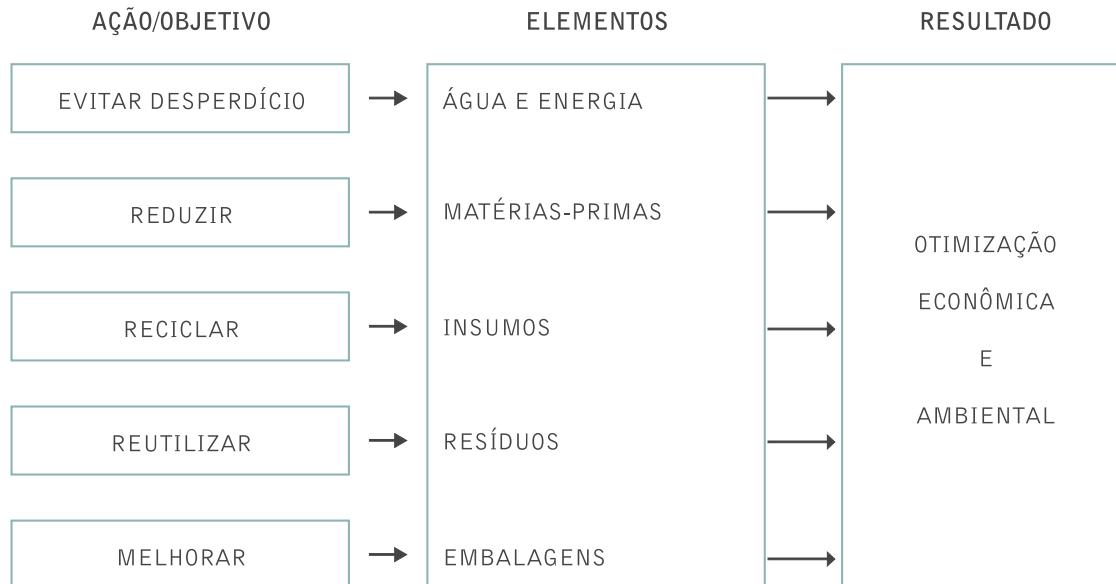
O faturamento na área da despoluição do ar atingiu cerca de US\$ 200 milhões em 1998. Os índices anuais de crescimento para os próximos cinco anos são estimados em 4% a 6%. A participação de produtos e serviços importados situou-se em torno de 30%. Sistemas de controle do ar contínuos são raros no Brasil. Os controles são geralmente acionados após queixas apresentadas pela comunidade. Os órgãos de fiscalização dispõem de um quadro reduzido de funcionários qualificados. Isto, associado à falta de sistemas de controle e medição da qualidade do ar e das fontes de emissão, impede que o mercado de tecnologias ambientais, voltado para a prevenção de poluição do ar, expanda-se com maior rapidez.

⁽¹⁾ Guia de Tecnologias Ambientais do MERCOSUL 2000/2001 – DEG Câmara Alemã de Com. e Ind. Do MERCOSUL e Países Associados, 1999.

COMPONENTES E INFLUÊNCIAS DO AMBIENTE MACRO E MICROEMPRESARIAL



OTIMIZAÇÃO ECONÔMICA E AMBIENTAL EM EMPRESAS



2.4. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AMBIENTAL NUMA EMPRESA

Até o final dos anos 80 a gestão ambiental era considerada apenas como agregadora de custos para as empresas, já que o seu único propósito era descartar o mais rápida e economicamente os resíduos, de modo a atender aos requisitos legais, fixados unilateralmente por organismos governamentais distanciados da realidade tecnológica e econômica das empresas.

Naquele momento, o perfil do profissional ambiental era portanto eminentemente técnico e orientado apenas a solução dos problemas no final do processo (efluentes, emissões e resíduos sólidos) resultantes dos processos industriais, na maioria das vezes sem nenhum envolvimento com o processo gerador dos mesmos, ou mínimo conhecimento das causas de sua geração. Cibia ao profissional apenas resolver o “problema” viabilizando simultaneamente e unilateralmente a redução dos custos de tratamento e disposição.

A partir do estabelecimento dos princípios da qualidade total, e do surgimento da série de normas internacionais ISO 9000, o conceito de defeito e de re-trabalho foram incorporados à linguagem das empresas. De lá para cá o conceito de defeito foi gradualmente sendo associado à poluição e o de tratamento e disposição final dos resíduos ao conceito de re-trabalho. A partir daí surgiu o conceito e a prática da produção mais limpa ou prevenção da poluição como forma de reduzir os resíduos na fonte, minimizando o “defeito poluição” e, consequentemente o re-trabalho envolvido em seu tratamento e disposição final. Esta mudança foi assimilada com sucesso na maioria dos países industrializados, já que a mesma alterou a percepção da gestão ambiental de agregadora de custos para fator de competitividade por meio da minimização de custos na produção, melhoria da imagem da empresa, prevenção de acidentes ambientais e seus custos inerentes, melhoria da comunicação com as partes interessadas (especialmente no que se refere ao diálogo com os órgãos de normalização, fiscalização e controle ambientais), entre outros.

A ênfase da gestão ambiental na prevenção da poluição ou produção mais limpa trouxe consigo as seguintes mudanças:

- Da apatia para: preocupação do grande público;
- Do interesse local para: interesse global;
- Do tratamento final de tubo para: prevenção da poluição;
- Do isolamento para: envolvimento da alta administração;
- De conformidade legal para: melhoria contínua;
- Dos custos ambientais para: vantagem competitiva;
- Das relações antagônicas e isolacionistas entre indústria e governo para: cooperação e participação.

Para que este novo paradigma possa ser internalizado pela indústria, é necessário trazer o meio ambiente para dentro da fábrica, e como consequência é necessária uma verdadeira revolução no perfil do profissional ambiental.

A primeira questão que se coloca é: qual o perfil deste novo profissional. Trata-se de transformar um profissional da produção em técnico ambiental, ou um profissional ambiental em técnico da produção? Fenômeno similar desafiou o mercado de trabalho na década de 70 com a disseminação da informática nos projetos e linhas de produção, e a dúvida era se os engenheiros e técnicos da produção deveriam ser “informatizados” ou se os técnicos em informática deveriam ser transformados em engenheiros e técnicos.

A partir do surgimento da série de normas ISO 14000 (1996), tais mudanças se tornaram pré-requisitos para a certificação pela NBR ISO 14001 e muitas empresas, na ânsia de obter tal reconhecimento internacional do seu Sistema de Gestão Ambiental, têm encontrado grandes dificuldades em interpretar e implementar o requisito 4.4.2 da referida Norma que trata do treinamento, conscientização e competência, uma vez que estes ainda são temas raramente implementados nos currículos das instituições de ensino formal em nosso país.

A análise da nova postura da indústria vinculada à qualidade ambiental pressupõe um novo perfil profissional, em especial para aqueles cargos que estarão relacionadas às equipes técnicas de qualidade e gestão ambiental.

Ao mesmo tempo, esses recursos humanos assistirão às esferas pública e privada, e valendo-se da política de prevenção à poluição, contribuirão para a redução dos resíduos na fonte, como prioridade máxima da gestão ambiental, aliada à melhoria do desempenho ambiental, à maior produtividade e à melhor qualidade de vida.

Desta maneira, a área do meio ambiente tem uma interface com todo o mercado de trabalho, pois se trata da prevenção à poluição, das intervenções antrípicas e da correção dos recursos naturais. No entanto, para que o curso de meio ambiente atinja seu objetivo, convém salientar que é indispensável uma articulação e o domínio das ciências da natureza no Ensino Médio.

Na Educação Profissional é fundamental que se esteja atento aos problemas de meio ambiente, sobretudo a Agropecuária (uso de agrotóxicos), Artes (manuseio de produtos químicos), Construção Civil, Indústria, Mineração, Saúde, Recursos Pesqueiros (utilização de produtos químicos), etc.

Evidentemente, essas interfaces entre as áreas profissionais de Meio Ambiente e Indústria, Química, Agropecuária, Recursos Pesqueiros, Construção Civil dentre outras, 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



De maneira simples, define-se meio ambiente como “tudo aquilo que nos cerca”, englobando os elementos da natureza como a fauna, a flora, o ar, a água, sem esquecer os seres humanos.

O conceito de meio ambiente é global e percebemos isso nas relações de equilíbrio entre os diversos elementos.

Desde a Revolução Industrial, o meio ambiente tem sido alterado intensamente pelas atividades humanas. Apesar da melhoria das condições de vida proporcionadas pela evolução tecnológica, observam-se diversos fatores negativos:

- explosão populacional;
- concentração crescente da ocupação urbana;
- aumento do consumo com a utilização em maior escala de matérias-primas e insumos (água, energia, materiais auxiliares de processos industriais);
- piora da qualidade de vida.

Em consequência do aumento das atividades urbanas e industriais, agravou-se a poluição, atingindo todos os elementos do meio ambiente.

Assim, definimos poluição como:

“degradação da qualidade ambiental, resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- afetem desfavoravelmente a biota (conjunto de seres vivos de um ecossistema);
- afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos”.

Esse conceito de poluição está presente na Lei 6.938, de 31/8/81, que trata da Política Nacional de Meio Ambiente.

Quando a poluição de um recurso hídrico resulta em prejuízos à saúde do ser humano, dizemos que há contaminação.

Isto ocorre como resultado de processos poluidores que lançam no ambiente substâncias tóxicas que causam prejuízos aos organismos.

Muitos problemas ambientais do planeta foram provocados porque não foram consideradas as

relações que existem entre os elementos que compõem o meio ambiente.

Um distúrbio no solo, num curso d'água ou no ar em um determinado local pode afetar um outro local de maneira complexa e inesperada. Por exemplo:

- o desmatamento de florestas na Índia e no Nepal teve como consequência enchentes catastróficas em Bangladesh;
- a emissão de certas substâncias químicas na atmosfera por anos a fio destruiu parte da camada de ozônio que protege a Terra;
- uso de combustível fóssil prejudica florestas em todo o mundo e contribui para mudanças climáticas em todo o globo terrestre.

Alem disto, a degradação ambiental gera problemas políticos e econômicos num país, influindo na qualidade de vida do seu povo. Entre os problemas ambientais globais que vêm afligindo toda a humanidade podemos citar os exemplos da chuva ácida, do efeito estufa, e da destruição da camada de ozônio.

O emprego de substâncias e tecnologias perigosas ao meio ambiente, tanto nas guerras, como para fins pacíficos, foi gerando ao longo do tempo um movimento de questionamento sobre sua legitimidade e conveniência.

Atualmente os acidentes ambientais alcançam grande repercussão na imprensa falada e escrita, com a mobilização da população atingida e seus representantes políticos ou de organizações não-governamentais.

Todos estes fatos foram produzindo uma mudança gradativa de posturas da sociedade e de suas instituições, bem como das empresas, principalmente aquelas que empregam tecnologias de alto impacto ambiental.

Mas a mudança de atitude é sempre uma coisa gradativa, lenta e incompleta. Assim, em uma mesma empresa podemos encontrar, convivendo lado a lado, posturas conservadoras, indiferentes, ou renovadoras.

Essas posturas podem ser resumidas da seguinte maneira:

Ausência da consciência em relação às responsabilidades pela poluição: “A poluição é um mal necessário, símbolo do progresso tecnológico e elemento obrigatório de suas atividades”. “Nosso negócio é produzir e dar emprego. A poluição não nos diz respeito”.

Consciência sem comprometimento: “A poluição existe, mas outros devem cuidar dela”.

Trata-se de uma atitude reativa: fazer apenas o necessário, para evitar multas e punições; não destinar esforços e recursos para atacar as fontes de poluição.

Comprometimento: A poluição é um problema que deve ser resolvido por todos nós e atacado diretamente nas fontes geradoras (postura proativa)

Sustentabilidade: Nosso compromisso também se estende às futuras gerações. Os recursos

naturais não foram herdados por nós, de nossos antepassados, mas tomados emprestados aos nossos descendentes.

Entretanto, não é possível ignorar as marcas deixadas pelos acontecimentos que levaram à elaboração das modernas normas de gestão ambiental:

- grandes acidentes ambientais amplamente divulgados pela mídia;
- direitos assegurados aos cidadãos – código do consumidor;
- direitos assegurados pela Constituição e pela legislação ambiental;
- análise da contabilidade ambiental das empresas, por parte de acionistas, credores e seguradoras;
- marketing verde (produtos cuja produção e/ou utilização causam menor impacto sobre o meio ambiente);
- atividade crescente das ONGs;
- pressão dos consumidores.

As empresas que investiram numa imagem “mais verde”, utilizando processos menos poluidores, e que colaboraram para a preservação do meio ambiente são mais respeitadas, têm a simpatia do público e crescem mais do que as outras.

A questão ambiental constitui-se em parâmetro portador de futuro e de competitividade para a indústria.

Portador de futuro pela condição de que, qualquer que seja o cenário predominante, a questão ambiental estará presente como fator determinante de sucesso para a indústria.

Já se pode observar um crescente nível de consciência da sociedade sobre a necessidade do desenvolvimento sustentável e sobre a necessidade da introdução de práticas de prevenção da poluição e de produção mais limpa.

Portador de competitividade, pela condição de que, cada vez mais, a indústria necessitará de uma infra-estrutura ágil, eficiente e eficaz para desenvolver soluções nas áreas de gestão e tecnologia.

Busca-se a redução do uso de matérias-primas, de água e de energia.

Soluções são procuradas para a não-geração, minimização ou reciclagem de resíduos, para adequar-se às atuais demandas econômicas, dentro de uma condição essencial relacionada com a produtividade.

Também existe a necessidade da adequação das empresas aos mecanismos reguladores de barreiras técnicas e comerciais e de direitos do cidadão/consumidor.

Estes contemplam diferentes visões e áreas de conhecimento, nas suas três grandes vertentes que são: educação ambiental, gestão ambiental e tecnologias ambientais.

A formação de técnicos em meio ambiente deve ser uma preocupação permanente dentro de uma visão sistêmica, garantindo que para cada região esteja disponível um contingente capacitado, estrategicamente localizado, e qualificado de acordo com as demandas regionais.

Na gestão empresarial, o futuro aponta para temas de pesquisas relacionadas com o Meio Ambiente tais como:

- O poder de transformação do desenvolvimento sustentado.
- A transição para tecnologias sustentáveis.
- Medidas de sustentabilidade.
- Códigos corporativos de conduta e credibilidade pública.
- Novos paradigmas de gestão e industriais.
- Estratégias para qualidade de vida sustentável.
- Estratégias para o “esverdeamento” da indústria.
- Políticas econômicas e emprego.
- Consumo verde e inovação de produtos.

3.1. O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Qualquer proposta de ação em meio ambiente precisa ser realizada por uma ótica multidisciplinar, mas desenvolvendo um processo de trabalho interdisciplinar.

Sabemos que:

“O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades. Ele contém dois conceitos-chaves:

- conceito de “necessidades”, sobretudo as necessidades dos pobres do mundo, que devem receber a máxima prioridade;
- a noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõe ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras.”

(“Nosso Futuro Comum” - Rio de Janeiro - FGV 91 - Comissão Mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento)

O processo de caminhar para um desenvolvimento sustentável subentende que é preciso minimizar os impactos adversos sobre a qualidade do ar, da água e de outros elementos naturais, a fim de manter a integridade global do ecossistema.

O desenvolvimento sustentável também requer a promoção de valores que mantenham os padrões de consumo dentro do limite das possibilidades ecológicas a que todos podem aspirar.

Este tipo de desenvolvimento é mais do que crescimento. Ele exige uma mudança no teor qualitativo do crescimento, a fim de torná-lo menos intensivo de matérias-primas e de energia, e mais equitativo em seu impacto.

Os profissionais da área deverão saber lidar com questões tais como o uso inteligente dos recursos naturais, redução das infrações ambientais e destinação final adequada dos rejeitos.

Eles também poderão estruturar e modular programas de educação ambiental para empresas e comunidades, uma vez que a educação ambiental no trabalho pode se transformar num programa educacional completo, pode ser dada com eficácia e ser adaptada às necessidades de qualquer organização, a baixo custo.

A educação ambiental requer mudança de comportamento e de atitudes em relação ao meio ambiente interno de qualquer organização e externo a ela.

A recomendação número 96 da Conferência das Nações Unidas de Estocolmo, em junho de 1972, já reconhecia o desenvolvimento da educação ambiental como elemento-chave para o combate às crises ambientais no mundo.

No plano nacional, desde 1981 a lei 6938, já completando vinte anos no alvorecer do terceiro milênio, dispõe sobre os fins, mecanismos e de formulação e aplicação da Política Nacional de meio ambiente, e consagra a educação ambiental em todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade.

Vários documentos foram gerados a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, no Rio de Janeiro (junho 92), entre eles a Agenda 21, que apresenta plano de ação para o desenvolvimento sustentável, a ser adotado pelos países, a partir de uma nova perspectiva de cooperação internacional.

A educação ambiental é identificada como instrumento de revisão dos conceitos sobre o mundo e a vida em sociedade, conduzindo os seres humanos à construção de novos valores sociais, na aquisição de conhecimentos, atitudes, competências e habilidades para a conquista e a manutenção do direito ao meio ambiente equilibrado.

O índice de sustentabilidade ambiental lançado em janeiro de 2000 como parte do encontro anual 2000 do Fórum Econômico Mundial, é um valioso esforço para medir a habilidade das economias para conseguir desenvolvimento ambientalmente sustentável.

De acordo com este índice, o Brasil recebeu nota apenas média, em posição intermediária nos componentes do índice, que são:

- Sistemas ambientais vitais mantidos em níveis saudáveis e em processo de melhoria.

- Riscos e estresses ambientais – os níveis de estresse antropogênicos devem ser baixos o suficiente para não gerar danos aos sistemas ambientais.
- Vulnerabilidade humana para impactos ambientais, ou seja, a vulnerabilidade em termos de perdas econômicas e perdas de saúde diante de distúrbios ambientais.
- Capacidade institucional e social, instituições políticas e padrões sociais que estimulem respostas aos desafios ambientais.
- Assistência global – cooperação com os outros países para enfrentar problemas ambientais comuns e reduzir os efeitos negativos sobre outros países.

Assim, verificamos que o modelo de desenvolvimento sustentável objetiva a conservação e a proteção da base de recursos, a reorientação da tecnologia e do gerenciamento de riscos, assim como a reordenação das relações econômicas internacionais.

Para o modelo estar em vigor, é necessário um crescimento renovável em níveis demográficos sustentáveis e a mudança da qualidade do crescimento, garantindo a satisfação das necessidades essenciais por emprego, alimentação, energia, água e saneamento básico.

O uso de tecnologias mais limpas apresenta-se como fator privilegiado de competitividade no setor industrial.

O técnico em meio ambiente trabalhando dentro dos novos paradigmas de desenvolvimento sustentável levará em conta as seguintes questões referentes à aquisição e ao processamento de matérias-primas:

- Conservação de recursos naturais.
- Proteção de *habitats* naturais e espécies ameaçadas.
- Minimização de resíduos e prevenção à poluição.
- Uso de materiais reciclados.

Em relação aos usos dos produtos, ele deverá levar em conta questões como:

- Eficiência energética.
- Saúde do consumidor.
- Segurança ambiental.
- Conservação dos recursos naturais entrando como insumos para a produção.

Já em matéria de produção e distribuição dos produtos, ele deverá ser capaz de levar em consideração questões referentes a:

- Mínimo uso de materiais.
- Liberação de materiais tóxicos.

- Geração e manuseio de lixo.
- Uso de água.
- Eficiência energética.
- Emissões para o ar, a terra e a água.

Finalmente, em questões do uso dos produtos, embalagem e descartabilidade, as questões que se levantam são:

- Reciclagem.
- Facilidade de reutilização, refabricação e reparo.
- Durabilidade.
- Biodegradabilidade.
- Segurança do descarte em aterro sanitário ou em incineração.

IV – PANORAMA DA OFERTA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL



Após a análise do cenário, tendências e desafios, pode-se afirmar que a atual oferta de cursos de meio ambiente é “precária” e de qualidade questionável. O mercado de trabalho é incipiente e, com exceção de alguns profissionais empregados no tratamento da água para o uso humano, os empresários apenas começam a tomar consciência de uma prática de desenvolvimento auto-sustentável.

A pressão do Poder Público, por intermédio do Ministério Público, tem sido de fundamental importância para esta tomada de consciência.

De um modo geral, a grande maioria desses profissionais tiveram formação em outras áreas algumas vezes completamente distintas em seus propostos e terminalidades, embora bases científicas comuns

De um modo geral, os currículos de curso técnicos nesta área profissional não estão respondendo às características, necessidades e anseios da sociedade. Para um Curso de Meio Ambiente contra-indicam modelo pedagógico centrado num desenho curricular por disciplina e estrutura desarticulada, apesar dos esforços de planejamento integrado na aula tradicional. Desta maneira, os desenhos curriculares e de alternativas metodológicas devem substituir o modelo centrado nas aulas tradicionais em que não haja uma dicotomia entre o teórico e o prático.

Assim, 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”⁽²⁾, por *workshops* 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.

⁽²⁾ RONCA, Paulo Afonso Caruso e TERZI, Cleide do Amaral. A aula preparatória e a construção do conhecimento. São Paulo. Editora do Instituto Esplan, 1995.

- 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



O processo produtivo desta área está sistematizado nas funções e subfunções definidas para as Diretrizes Curriculares Nacionais, e propostas a seguir:

Função 1: Reconhecimento dos Processos nos Recursos Naturais

Nesta função são enfocados os diversos ecossistemas em seu equilíbrio e sua degradação natural.

Subfunção 1.1 - Processos de Conservação

Estuda os processos de conservação e caracteriza os ecossistemas correlacionando seus componentes, avaliando os graus de diversidades e os parâmetros de qualidade ambiental.

Subfunção 1.2 - Processos de Degradação Natural

Estuda os processos de degradação natural com ênfase nos processos autotróficos e heterotróficos dos ciclos da natureza.

Função 2: Avaliação das Intervenções Antrópicas

Nesta função, são identificadas as ações dos seres humanos causando desequilíbrios.

Subfunção 2.1 - Exploração dos Recursos Naturais

Estuda as ações dos seres humanos, causando desequilíbrios, na exploração dos recursos naturais.

Subfunção 2.2 - Processos Produtivos

Estuda as ações dos seres humanos e os impactos ambientais decorrentes das atividades produtivas.

Função 3: Aplicação dos Princípios de Prevenção e Correção

Esta função corresponde às competências que o técnico deverá possuir para prevenir ou mitigar os impactos ambientais estudados na subfunção anterior.

Subfunção 3.1 - Legislação e Gestão Ambiental

Nesta subfunção, encontram-se as competências ligadas à legislação e gestão ambiental, que promovem a implantação de sistemas de gestão ambiental como parte da qualidade total.

Subfunção 3.2 - Usos de Tecnologias

Nesta subfunção, encontram-se as competências relacionadas ao uso das melhores tecnologias disponíveis em correção, redução e prevenção da degradação dos recursos naturais.

PROCESSO DE PRODUÇÃO

FUNÇÕES	SUBFUNÇÃO 1	SUBFUNÇÃO 2
1. RECONHECIMENTO DOS PROCESSOS NOS RECURSOS NATURAIS	1.1. Estudos dos Processos de Conservação	1.2. Estudos dos Processos de Degradação Natural
2. AVALIAÇÃO DAS INTERVENÇÕES ANTRÓPICAS	2.1. Exploração de Recursos Naturais	2.2. Processos Produtivos
3. APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DE PREVENÇÃO E CORREÇÃO	3.1. Legislação e Gestão ambiental	3.2. Usos de Tecnologias

VI - MATRIZES DE REFERÊNCIA



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 Meio Ambiente 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 a 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 reúnam 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 Meio Ambiente. 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 entre 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 Meio Ambiente, 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, por meio 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.

A problemática do meio ambiente está presente em todas as áreas de Educação Profissional. Este fato exige que todos os cursos das diversas áreas profissionais contenham competências sobre os riscos no exercício de suas atividades. Além desses aspectos, deve ser considerado o fato da necessidade profissional especializada e voltada inteiramente para este problema.

FUNÇÃO 1 - RECONHECIMENTO DOS PROCESSOS NOS RECURSOS NATURAIS

SUBFUNÇÃO 1.1. PROCESSOS DE CONSERVAÇÃO

COMPETÊNCIAS

- Caracterizar os sistemas e ecossistemas, os elementos que os compõem e suas respectivas funções.
- Correlacionar elementos e fatores interdependentes na estabilidade dos ecossistemas, avaliando os graus de diversidade dos seus componentes e os fatores limitantes.
- Identificar e caracterizar as grandezas envolvidas nos processos naturais de conservação
- Distinguir e comparar os principais ecossistemas brasileiros.
- Classificar os recursos hídricos segundo os seus usos, correlacionando as características físicas e químicas com a sua produtividade.

- Identificar os parâmetros de qualidade ambiental dos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos).
- Conhecer as bacias hidrográficas do Brasil, identificando e avaliando os elementos que compõem o meio e responsáveis pelo ciclo hidrológico.
- Correlacionar a qualidade da água com a vida aquática.
- Relacionar as características do solo com os diversos fatores de formação, seus tipos e usos, correlacionando suas características físicas, químicas e bacteriológicas com a sua produtividade.
- Identificar os parâmetros de qualidade ambiental dos solos.
- Correlacionar o uso e ocupação do solo com a conservação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.
- Identificar e caracterizar os fatores que intervêm na dinâmica da atmosfera.
- Identificar os parâmetros de qualidade ambiental do ar.
- Identificar e correlacionar sistemas de unidades e ordens de grandeza.

HABILIDADES

- Saber correlacionar entre si os elementos componentes dos sistemas e ecossistemas.
- Identificar mediante prática de campo e/ou de laboratório os fluxos de energia e o ciclos de materiais nos sistemas e ecossistemas.
- Identificar mediante prática de campo e/ou de laboratório os processos físicos e químicos envolvidos nos processos biológicos em atuação nos sistemas e ecossistemas.
- Identificar mediante prática de campo e/ou de laboratório os fatores críticos responsáveis pela fragilidade de sistemas e ecossistemas.
- Utilizar matrizes, tabelas e parâmetros para correlacionar número de espécies e número de indivíduos.
- Utilizar propriedades físicas e químicas envolvidas nos processos naturais de conservação.
- Utilizar os sistemas de unidades de medida e ordens de grandeza envolvidas nas medidas usuais para a caracterização dos recursos naturais.
- Conhecer fauna e flora das áreas de conservação e preservação ambiental, e das áreas de risco.
- Interpretar e avaliar dados qualitativos e quantitativos, relacionados à qualidade ambiental dos recursos hídricos e sua classificação segundo as normas brasileiras.

- Medir e aplicar técnicas de controle relativas aos parâmetros de qualidade dos recursos hídricos.
- Fazer leituras de produtos do sensoreamento remoto das bacias hidrográficas.
- Identificar e caracterizar as bacias.
- Realizar práticas de conservação da água.
- Executar análises físico-químicas e microbiológicas em água.
- Identificar as classes de uso do solo.
- Aplicar as diferentes metodologias de amostragem do solo.
- Interpretar e avaliar parâmetros qualitativos e quantitativos da qualidade ambiental dos solos.
- Calcular e comparar os valores das propriedades físico-químicas relacionadas com o solo e recursos hídricos.
- Identificar os processos naturais da atmosfera e as características da dinâmica do ar.
- Interpretar fotografias aéreas e imagens de satélite meteorológico.
- Interpretar e avaliar dados qualitativos e quantitativos relativos a qualidade do ar.
- Realizar práticas de medidas da qualidade do ar.
- Converter os sistemas internacionais de medidas.
- Realizar experimentos com ordens de grandeza.
- Interpretar gráficos em diferentes sistemas.
- Elaborar instrumentos para coleta de dados.
- Utilizar programas gráficos de computadores para elaborar tarefas.
- Plotar e interpretar gráficos.

BASES TECNOLÓGICAS

- Ecossistemas – descrição, espécies e populações, habitats e comunidades.
- Dimensionamento de populações. Dinâmica de populações e bioestatística.
- Especificidades alimentares e demandas nutricionais.
- Funções biológicas:
 - Nutrição; reprodução, processos biotecnológicos e fatores limitantes ao desenvolvimento das espécies.
- Sustentabilidade do Ecossistema.
- Ciclos biogeoquímicos.
- Lei de Liebig ou “lei do mínimo”.

- Estrutura e funcionamento dos ecossistemas.
- Produção de biomassa.
- Grandes ecossistemas terrestres e aquáticos.
- Principais ecossistemas brasileiros.
- Metodologias para levantamentos qualitativos e quantitativos de fauna e flora.
- Medidas de evaporação e evapotranspiração.
- Radiação, condução e convexão do calor.
- Características físico-químicas dos recursos hídricos.
- Disponibilidade e usos da água.
- Utilização de metodologias analíticas e instrumentais para avaliação da qualidade da água (DBO, DQO, marcadores etc.).
- Ambientes redutores e oxidantes. Medidas de potencial oxi-redutor.
- Instrumentos de medições físicas, químicas e biológicas.
- Comprometimento dos recursos hídricos (subterrâneos e superficiais).
- Classificação dos microorganismos.
- Parâmetros físico-químicos e bacteriológicos das águas.
- Processos de medição de temperatura em águas rasas e profundas.
- Bacias regionais brasileiras.
- Interpretação de tábuas de marés.
- Características dos ambientes aquáticos.
- Análises físico-químicas e microbiológicas de águas.
- Medidas de salinidade e condutividade.
- Medida da concentração de clorofila e outros pigmentos em águas.
- Formação geomorfológica.
- Pedologia.
- Geomorfologia e reconhecimento das paisagens.
- Metodologias analíticas e instrumentais para retirada de amostras, avaliando granulometria, porosidade, salinização e permeabilidade dos solos.
- Balanço hídrico e dinâmica das águas superficiais e subterrâneas.
- Climatologia.
- Estrutura da atmosfera e composição do ar.
- Conceitos fundamentais de meteorologia.
- Sistemas coerentes de unidades.
- Conservação de unidades.
- Ordens de grandeza.

- Conversões de sistemas.
- Noções de estatística descritiva: etapas do método estatístico, distribuição de freqüência, medidas de tendência central, dispersão e de assimetria.
- Softwares ambientais.

FUNÇÃO 1 - RECONHECIMENTO DOS PROCESSOS NOS RECURSOS NATURAIS

SUBFUNÇÃO 1.2. ESTUDOS DOS PROCESSOS DE DEGRADAÇÃO NATURAL

COMPETÊNCIAS

- Caracterizar os recursos naturais e as grandezas envolvidas nos processos naturais de degradação.
- Conhecer os processos de degradação natural da atmosfera e dos recursos hídricos identificando os processos de degradação natural de origem química, geológica e biológica.
- Avaliar o avanço dos processos naturais de degradação, tais como erosão, assoreamento etc.
- Avaliar as modificações na qualidade dos recursos hídricos degradados.
- Avaliar processos naturais de degradação tais como: decomposição, fermentação, reciclagem e formação de húmus.

HABILIDADES

- Utilizar sistemas de unidades de medida, ordens de grandeza envolvidas e métodos usuais de medidas para a caracterização dos recursos naturais.
- Identificar e classificar os processos de degradação natural química.
- Identificar e classificar os processos de degradação natural geológica e biológica.
- Identificar os processos de degradação natural pela variação de composição e da dinâmica atmosférica.
- Identificar as fontes de degradação natural dos recursos hídricos.
- Executar análises físico-químicas e microbiológicas em águas.
- Avaliar os processos naturais de autodepuração de cursos d'água.

BASES TECNOLÓGICAS

- Processos de degradação biológica natural: digestão aeróbica e anaeróbica por meio de fermentação e respiração.
- Processos de degradação química natural: oxidação.
- Processos de degradação geológica natural:
 - Erosões hídrica e eólica.
 - Intemperismo.
- Aspectos geológicos do solo. riscos ecológicos de áreas degradadas.
- Instrumentação.
- Construção de mapas de usos do solo. Uso de imagens de satélites. Noções de fotointerpretação.
- Medidas de biodegradabilidade. Decomposição e liberação de nutrientes. Eutrofização.
- Medidas de decomposição anaeróbica: fermentação metanogênica. Decomposição séptica (putrefação). Biodigestão de matérias sólidas. Subprodutos.
- Etapas do processo de autodepuração de cursos d'água. Características físicas, químicas e biológicas das zonas de degradação e recuperação.
- Radiações térmicas e UV sobre a atmosfera.
- Aerossóis e poeiras sobre a atmosfera.
- Medidas de qualidade físico-química do ar. Operações de telemonitores e estações de medição.
- Modificações naturais dos recursos hídricos degradados.

FUNÇÃO 2 - AVALIAÇÃO DAS INTERVENÇÕES ANTRÓPICAS

SUBFUNÇÃO 2.1. EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

COMPETÊNCIAS

- Conhecer e avaliar as características básicas de atividades de exploração de recursos naturais renováveis e não-renováveis que intervêm no meio ambiente.
- Conhecer os processos de intervenção antrópica no meio ambiente e os riscos a eles associados.
- Compreender os grandes impactos ambientais globais e suas consequências do ponto de vista econômico.

- Conhecer e analisar métodos para redução de impactos ambientais e de desperdício dos recursos naturais.
- Conhecer procedimentos para a exploração racional dos recursos naturais (água, ar, solo, fauna, flora nos meios antrópicos).
- Conhecer e avaliar as consequências das intervenções em sistemas hídricos e no solo
- Avaliar riscos ambientais de origem antrópica.
- Correlacionar efeitos dos poluentes sobre a saúde.

HABILIDADES

- Identificar recursos naturais renováveis e não-renováveis, e princípios do desenvolvimento sustentável.
- Organizar e atuar em campanhas de mudanças, adaptações culturais e transformações de atitudes e conduta.
- Identificar fatores de desequilíbrios (fragilidades) de ecossistemas.
- Analisar a história da dinâmica da terra, incluindo as causas e consequências da intervenção antrópica nos seus múltiplos usos.
- Leitura de mapas que permitam a formulação de diagnósticos, avaliação de alternativas de ação e manejo ambiental.
- Levantar, organizar, sistematizar e compilar dados relativos a processos de intervenção antrópica.
- Identificar e avaliar os impactos globais resultantes da exploração do meio ambiente sobre a sustentabilidade do ecossistema.
- Aplicar métodos de economia de recursos.
- Avaliar consequências das intervenções em sistemas hídricos e no solo.

BASES TECNOLÓGICAS

- Ciclos biogeoquímicos.
- Poluição das águas, do solo e do ar.
- Noção de homeostase e elementos perturbadores.

- Resíduos sólidos, líquidos e gasosos.
- Interdependência entre nações e setores sociais.
- Mecanismos de mobilidade social.
- Cidadania, emancipação e utopia.
- Conflitos sociais e mecanismos de sua resolução.
- Uso e ocupação do solo.
- Problemática dos mananciais.
- Problemática das obras de transporte e comunicação.
- Fontes de energia renováveis e não-renováveis.
- História da dinâmica da terra.
- Causas e consequências históricas de desmatamentos gerados pela expansão ou evolução da agricultura.
- Perdas econômicas de uso e manejo da terra, em relação a declividade, altitude, clima e solo.
- Interferências em áreas indígenas e suas consequências.
- Visão holística do meio ambiente.
- Os grandes problemas ambientais urbanos tais como esgoto, lixo, emissões veiculares, ocupação de várzeas e suas consequências em relação à qualidade do solo, ar e águas.
- Desenvolvimento sustentável e economia de recursos.
- Avaliações custo x benefício (econômico, social, ambiental).
- Sistemas simplificados de reciclagem.
- Perdas econômicas de uso e manejo da terra, em relação a declividade, altitude, clima e solo.
- Medidas mitigadoras para redução dos desperdícios.
- Causas e consequências históricas de desmatamentos gerados pela expansão ou evolução da agricultura.
- Usos racionais dos cursos d'água, abastecimento e irrigação.
- Recuperação de áreas degradadas; recuperação de paisagens; manejo sustentável de florestas.
- Barragens, inundação de áreas, drenagem, irrigação, transposição de bacias, retificação e canalização de cursos d'água.
- Comprometimento dos oceanos: destruição dos mangues; poluição marinha; derrames de petróleo; eutrofização; disposição oceânica de resíduos sólidos e líquidos.
- Desmatamentos: desertificação e esterilização dos solos.

FUNÇÃO 2 - AVALIAÇÃO DAS INTERVENÇÕES ANTRÓPICAS

SUBFUNÇÃO 2.2. PROCESSOS PRODUTIVOS

COMPETÊNCIAS

- Conhecer e correlacionar os processos de intervenção antrópica sobre o meio ambiente resultantes da atividade produtiva, e seus impactos ambientais.
- Conhecer e avaliar os impactos dos resíduos sólidos sobre o meio.
- Conhecer e avaliar os efeitos dos poluentes atmosféricos nos meios urbano e rural.
- Correlacionar os efeitos dos efluentes líquidos nos corpos receptores.
- Avaliar os efeitos da poluição sobre a saúde humana.
- Compreender as perdas econômicas decorrentes dos riscos e impactos ambientais.

HABILIDADES

- Identificar as características básicas de atividades produtivas que impactam o meio ambiente:
 - Geração de resíduos sólidos.
 - Geração de efluentes líquidos.
 - Geração de emissões atmosféricas.
- Construir fluxogramas de processos e sistemas industriais relevantes para a região, identificando os pontos de geração de poluentes.
- Classificar os resíduos sólidos segundo as normas da ABNT.
- Realizar testes laboratoriais tais como lixiviação.
- Extrair dados de mapas e tabelas de dispersão de poluentes atmosféricos.
- Realizar análises laboratoriais em efluentes líquidos.
- Identificar os efeitos da poluição sobre a saúde.
- Tomar medidas preventivas e mitigadoras sobre os efeitos da poluição nos seres vivos.
- Realizar avaliações técnicas e econômicas das práticas de minimização da poluição e das diferentes tecnologias.
- Inter-relacionar os aspectos econômicos associados aos riscos e impactos ambientais adversos.

BASES TECNOLÓGICAS

- Resíduos sólidos.
- Efluentes líquidos e suas características.
- Fontes de poluição fixas e móveis.
- Tecnologias emergentes.
- Interpretação das normas.
- Zoneamento de áreas industriais, técnicas de setorização e orientação de atividades.
- Fluxos migratórios gerados pela implantação da indústria.
- Técnicas de produção industrial.
- Operações unitárias fundamentais, relacionadas aos setores industriais relevantes na região.
- Balanços de massa e de energia.
- Instrumentação para medidas de níveis de poluição no processo e no laboratório.
- Modelos de dispersões de poluentes.
- Avaliação do uso do solo da bacia hidrográfica e suas consequências para a qualidade das águas.
- Tecnologias de monitoramento do controle da ação de efluentes em corpos receptores.
- Ação sínergica dos poluentes.
- Aspectos ambientais e significância dos impactos ambientais.
- Doenças ligadas à poluição.
- Fundamentos de saúde e segurança: responsabilidade, identificação de riscos, equipamentos de monitoramento e normas pertinentes.
- Os grandes impactos ambientais em nível global e seus riscos ambientais.
- Investigação de problemas, resolução de conflitos, situações de emergências, elaboração de procedimentos e de relatórios.

FUNÇÃO 3 - APLICAÇÃO DOS RECURSOS DE PREVENÇÃO E CORREÇÃO

SUFBINÇÃO 3.1. LEGISLAÇÃO E GESTÃO AMBIENTAL

COMPETÊNCIAS

- Conhecer e interpretar a Legislação Ambiental Brasileira e internacional de maior interesse (normas, atos, convenções).

- Conhecer e avaliar modelos de gestão ambiental utilizados na exploração de recursos naturais e nos processos produtivos.
- Avaliar, interpretar e analisar os efeitos resultantes das alterações causadas por um projeto sobre a saúde e bem-estar do ser humano, prevenindo ou minimizando a deterioração da qualidade ambiental da área pesquisada.
- Conhecer os mecanismos de AIA, EIA, e RIMA e sua legislação prevista para o PCA, RCA e PRAD.
- Conhecer Sistema de Gestão Ambiental segundo a norma NBR/ISO 14001.
- Conhecer as técnicas, princípios, requisitos legais, procedimentos gerenciais envolvendo os recursos naturais (água, ar e solo).
- Conhecer, ler e interpretar a legislação dos recursos hídricos.
- Conhecer os parâmetros e padrões de emissão de indicadores de poluição e analisá-los.
- Analisar e avaliar o desenvolvimento ambiental de uma organização em relação aos efluentes líquidos.
- Conhecer o comportamento dos diversos tipos de poluentes e interpretação de resultados analíticos referentes aos padrões de qualidade do solo.
- Conhecer analisar o desenvolvimento ambiental de uma organização em relação às emissões atmosféricas e os impactos ambientais causados pelo ruído.
- Conhecer os mecanismos de percepção e avaliação da significância dos impactos ambientais, domínio de técnicas e procedimentos gerenciais aplicáveis.
- Avaliar tecnicamente e economicamente tecnologias e práticas gerenciais para a minimização dos impactos ambientais adversos.
- Conhecer o Plano Diretor local de resíduos sólidos.
- Conhecer sistemas gestores de áreas degradadas pelas intervenções antrópicas e analisar suas causas.

HABILIDADES

- Acessar e consultar bancos de dados sobre legislação ambiental.
- Interpretar pesquisas técnicas e socioeconômicas e de impactos ambientais de acordo com as normas técnicas vigentes.
- Ler e discutir dados do comércio internacional.
- Acompanhar a evolução das publicações do PNMA, comparando-as com as publicações internacionais.

- Utilizar sistemas informatizados de normas de gestão de:
 - Bacias hidrográficas.
 - Uso do solo.
 - Uso múltiplo da água.
 - Agrofloresta.
- Exploração mineral.
- Conhecer os elementos do AIA/EIA/RIMA.
- Elaborar os termos de referência de um projeto.
- Fiscalizar as atividades de uso e ocupação do solo que possam comprometer o ambiente, qualidade das águas, das reservas florestais e parques naturais.
- Participar na implantação de S.G.A. e da norma NBR/ISO 14001.
- Aplicar os questionários sobre diagnósticos ambientais.
- Usar os diagnósticos de cada componente do processo de gestão.
- Participar no processo de auditorias internas.
- Gerenciar a condução, direção e controle do uso de recursos naturais mediante instrumentos que incluem medidas econômicas, regulamentos e normatização, investimentos públicos e financiados.
- Participar na interpretação dos sistemas cartográficos de bacias hidrográficas.
- Discutir os princípios de mapeamento e zoneamento do meio.
- Identificar os parâmetros e padrões de qualidade dos indicadores de poluição por emissão gasosa.
- Utilizar as emissões atmosféricas como indicador do desempenho ambiental de uma organização.
- Usar equipamentos de controle e monitoramento das emissões atmosféricas.
- Realizar avaliações técnicas utilizando os efluentes líquidos como indicador do desempenho ambiental de uma organização.
- Propor medidas preventivas e mitigadoras relativas aos impactos ambientais das atividades antrópicas no uso do solo.
- Identificar padrões de qualidade ambiental de solos e seu enquadramento na legislação vigente.
- Realizar avaliações técnicas e econômicas das práticas de minimização das emissões atmosféricas e ruídos, como indicador do desempenho ambiental da organização.
- Interpretar parâmetros qualitativos e quantitativos relativos aos aspectos ambientais.
- Gerar e interpretar procedimentos de avaliação da significância dos impactos ambientais.
- Interpretar qualitativamente e quantitativamente riscos ambientais.

- Estabelecer objetivos e metas técnica, econômica e ambientalmente compatíveis para a prevenção e minimização dos impactos.
- Elaborar programas de prevenção e resposta a situações de risco ambiental.
- Participar dos programas de sistemas de limpeza pública.
- Aplicar as técnicas de tratamento previstas no plano diretor de resíduos sólidos.
- Operar sistemas de disposição e tratamento de resíduos sólidos urbanos, rurais e industriais.
- Participar de operações de reflorestamento, restauração de áreas de mineração, confinamento e eliminação de derrames de petróleo ou substâncias tóxicas no solo, no mar, em rios, em represas e açudes.

BASES TECNOLÓGICAS

- Política ambiental brasileira.
- Evolução dos conceitos ambientais.
- Legislação ambiental.
- Principais atos legais.
- Globalização da economia e competitividade.
- Instrumentos utilizados no Programa Nacional do Meio Ambiente (PNMA).
- Política econômica e preservação ambiental internacional.
- Gestão ambiental.
- Gerenciamento de ecossistemas.
- Conceitos e princípios sobre conservação e gestão de recursos naturais.
- Organograma de uma organização e funcionamento da equipe de gestão.
- Indicadores ambientais para o diagnóstico e tomada de decisão.
- Armazenagem e destino final de resíduos sólidos domésticos e industriais
- Tratamento dos resíduos sólidos domésticos e industriais.
- Redução de geração de resíduos sólidos, domésticos e industriais.
- Reciclagem de resíduos sólidos, domésticos e industriais.
- Estudo das matrizes de impactos ambientais simples e complexas de interação, de Leopold
- Resoluções CONAMA 001/86, 011/86, 006/87, 009/90 e outras definidas por leis estaduais e municipais.
- Estudos de AIA/EIA/RIMA – agentes sociais envolvidos, empreendedor, contexto físico, biológico, socioeconômico, político, administrativo, ético e humano da área pesquisada.

- Relatório ambiental preliminar.
- Características do EIA/RIMA.
- Técnicas empregadas na elaboração de estudos de impactos ambientais. Redação de relatórios. Medidas mitigadoras de impactos.
- Estruturas das normas de gestão ambiental.
- Princípios da série de normas ISO 14000.
- Sistemas integrados de gestão: qualidade, saúde e segurança e meio ambiente.
- Gerenciamento de projetos de gestão ambiental:
 - Estabelecimentos de objetivos e metas.
 - Preparação e atendimento a emergências.
 - Previsão de recursos.
 - Estabelecimentos de prioridades e designação de responsabilidades.
 - Verificação das necessidades de treinamento.
 - Documentação e registros.
- Técnicas de reconhecimento, localização e mapeamento de atividades que contribuem para a deterioração do solo, água, ar e ambiente social em bacias hidrográficas e reservas naturais.
- Sistemas cartográficos informatizados de bacias hidrográficas.
- Lei dos recursos hídricos, código das águas e outros atos legais.
- Interpretação de fotos de satélite.
- Problemas ambientais de origem antrópica, normas técnicas e leis ambientais locais.
- Equipamentos detectores e sensores de materiais particulados e voláteis.
- Indicadores ambientais para diagnóstico e tomada de decisão.
- Legislação federal, estadual e municipal sobre efluentes líquidos e solos contaminados.
- Prevenção da poluição causada pelos efluentes líquidos.
- Legislação sobre padrões de qualidade do ar, incluindo:
 - Padrões ocupacionais, ambientais, emissões, VOC (compostos orgânicos voláteis).
 - Fontes de poluição atmosférica móveis e estacionárias.
 - Combustão, emissões fugitivas.
- Determinação da significância dos impactos:
 - Requisitos legais e outros requisitos.
 - Freqüência.
 - Conseqüências ditadas pelos subcritérios:
 1. Escala.
 2. Duração.

3. Severidade.
 4. Partes interessadas.
 5. Condições peculiares.
- Análise de risco:
- Árvore de falhas (AFA).
 - Consequências e Vulnerabilidade (ACV).
 - Modos de falha efeitos (AMFE).
- Plano diretor dos municípios com suas peculiaridades.
- Controle descritivo para os projetos urbanísticos.
- Impactos potenciais de um projeto sobre resíduos sólidos.
- Mapeamento e zoneamento do meio ambiente.
- Planejamento ambiental.
- Sistemas de proteção contra erosão, transporte de sedimentos e assoreamentos.
- Programas de reflorestamento, recuperação de áreas degradadas pela mineração, derrames de petróleo e substâncias tóxicas.

FUNÇÃO 3 - APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DE PREVENÇÃO E CORREÇÃO

SUBFUNÇÃO 3.2. USOS DE TECNOLOGIAS

COMPETÊNCIAS

- Conhecer os princípios básicos das tecnologias de prevenção e de correção.
- Conhecer técnicas de uso do solo, do ar e da água.
- Conhecer as metodologias e tecnologias de redução de efluentes líquidos na fonte, de tratamento de efluentes e dos lodos resultantes, e destinação final.
- Conhecer as metodologias e tecnologias de prevenção da poluição dos solos, métodos de tratamento de recuperação de solos degradados, dos resíduos e sua destinação final.
- Conhecer as tecnologias aplicadas nos impactos ambientais globais, nas emissões atmosféricas e sua redução na fonte.
- Conhecer as atividades laboratoriais dos sistemas de tratamento de águas e dos poluentes do ar.

HABILIDADES

- Monitorar a produção de efluentes e dejetos e seus efeitos nocivos:
 - Resíduos sólidos.
 - Efluentes líquidos.
 - Emissões atmosféricas.
- Utilizar tecnologias de prevenção e de correção.
- Organizar e atuar em campanhas de mudanças, adaptações culturais e transformações de atitudes e conduta.
- Propor medidas mitigadoras relativas aos impactos ambientais resultantes dos efluentes líquidos.
- Acompanhar projetos de pesquisas visando à melhoria da eficiência nos processos de tratamento de efluentes.
- Realizar avaliações técnicas e econômicas das práticas de minimização dos efluentes líquidos e das diferentes tecnologias de tratamento.
- Amostrar efluentes.
- Realizar análises físico-químicas e microbiológicas de efluentes.
- Propor e realizar projetos de pesquisa, visando à melhoria da eficiência das metodologias e tecnologias de prevenção da degradação dos solos, tratamento e recuperação de solos degradados, dos resíduos e sua destinação final.
- Propor e realizar medidas preventivas mitigadoras, relativas aos impactos ambientais das emissões gasosas.
- Realizar medições de poluição atmosférica e veicular.
- Operar sistemas de tratamento de efluentes e de emissões atmosféricas.
- Identificar e avaliar a emissão de poluentes.
- gasosos e particulados, industriais e veiculares.

BASES TECNOLÓGICAS

- Instrumentação para medidas de parâmetros indicadores de poluição do solo, das águas e do ar.
- Aparelhagem específica para controlar, minimizar ou eliminar poluição e seus efeitos.
- Conhecimento dos princípios de desenvolvimento sustentável e da Agenda 21.
- Energias alternativas.

- Minimização da poluição das águas, do ar e do solo.
- Princípios da produção mais limpa.
- Enfoque ambiental técnico-econômico em cadeias produtivas.
- Técnicas de monitoramento dos poluentes atmosféricas.
- Técnicas de preservação da vida selvagem. Abrigos e transferências.
- Técnicas de medição de vazões de líquidos e gases.
- Técnicas de uso e ocupação do solo.
- Técnicas de captura e salvamento de animais em situações de risco.
- Técnica de bioensaios com animais, vegetais e microorganismos aquáticos.
- Técnicas de reflorestamento de áreas desmatadas. Reflorestamento para recuperação de ecossistemas naturais. Reflorestamento para fins comerciais.
- Operação de pluviômetros e higrômetros.
- Técnicas de análises físico-químicas e microbiológicas de águas.
- Técnicas de regularização de vazões em cursos d'água.
- Controle de enchentes: barragens e açudes. Uso energético e uso como fonte de abastecimento.
- Consequências ecológicas da alteração do regime fluvial.
- Tratamento de efluentes:
 - Técnicas de amostragem.
 - Parâmetros ambientais significativos.
 - Interpretação de resultados analíticos.
 - Normas e regulamentos ambientais vigentes.
 - Tratamento primário (físico-químico) secundário (biológico) e terciário.
- Propriedades de nutrientes e enzimas.
- Técnicas de dragagem e remoção de sedimentos para correção de assoreamentos de vales e cursos d'água.
- Técnicas de medição de vazões e de avaliação da composição dos esgotos municipais. Componentes sólidos e solúveis.
- Técnicas de tratamento aeróbico de esgotos. Papel dos microorganismos. Subprodutos gerados.
- Técnicas de tratamento anaeróbico de esgotos e lodos orgânicos. Obtenção e utilização do gás metano.
- Aterros sanitários – características técnicas, contaminação potencial, tecnologias emergentes para descontaminação e remediação de solos.

- Técnicas de análise de subprodutos, voltadas à reciclagem: conteúdo de carbono, biodegradabilidade, compostagem, reutilização industrial
- Técnicas de contenção, recuperação e destruição de petróleo derramado em solos e superfícies oceânicas
- Técnicas de dispersão, tratamento e disposição de resíduos resultantes da eliminação de poluentes gasosos e particulados. Uso de catalisadores em veículos
- Equipamentos de tratamento e instrumentação de medição: ciclones, venturis, scrubbers, filtros de manga, precipitadores eletrostáticos
- Tratamento de particulados: classificação, suspensão e precipitação, técnicas de medição, velocidade terminal, visibilidade, padrões
- Sistema de tratamento de gases: SO_x, NO_x, CO e compostos orgânicos
- Controle de ruídos: níveis, composição e impactos, partes interessadas, monitoramento, redução e legislação
- Procedimentos com odores: medição, dispersão, controle de compostos orgânicos voláteis (VOC's)
- Técnicas de medição e avaliação da composição das emissões veiculares
- Técnicas de medição e avaliação da composição de emissões gasosas e particulados de chaminés.
- Sistemas de tratamento de resíduos líquidos urbanos e industriais
- Tratamento e minimização de poluentes atmosféricos industriais e veiculares

VII - INDICAÇÕES PARA ITINERÁRIOS FORMATIVOS



O conceito de sustentabilidade, consolidado na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92), mostrou aos diferentes países a necessidade de contar com recursos humanos técnicos na consecução dos grandes objetivos por ela preconizados.

Do mesmo modo, o capítulo 36 da Agenda 21 coloca como objetivos das atividades de ensino o treinamento e conscientização, o fortalecimento da capacidade nacional em facilitar a transferência e assimilação de novas tecnologias, e o conhecimento técnico ambientalmente saudável e socialmente aceitável.

Ainda nesse capítulo da Agenda 21, nota-se o objetivo de promover uma força de trabalho flexível e adaptável que possa enfrentar os problemas crescentes do meio ambiente e do desenvolvimento, e as mudanças ocasionadas pela transição para uma sociedade sustentável.

O técnico em Meio Ambiente está inserido na área de conhecimentos de Tecnologia Ambiental, identificada como a responsável pelo conhecimento da natureza, seus processos nos recursos naturais, as consequências das alterações antrópicas, seus aspectos e impactos ambientais, as ações preventivas e as tecnologias corretivas que visam à melhoria, à recuperação da qualidade ambiental e à preservação dos recursos naturais da vida no Planeta.

Trata-se de uma área de conhecimento que envolve diversas disciplinas, e suas práticas exigem profissionais das áreas de educação, tecnologia, administração, engenharia, biologia, física, geologia, etc.

Considerando que o modelo pedagógico atual, definido para a educação profissional, está voltado para a formação do cidadão, mediante o estudo por competências, e considerando, ainda, que a educação profissional é complementar ao ensino médio, no que diz respeito à área profissionalizante, as habilitações a serem oferecidas pelas instituições de ensino deverão atender às possibilidades de permanente atualização e ampliação de novos conhecimentos, assumindo características peculiares, dependendo do quadro industrial existente e das necessidades ambientais detectadas na região.

Tais cursos deverão constituir instrumentos eficazes visando capacitar recursos humanos para a prática de ações no meio ambiente em nível operacional, contribuindo para a conscientização da população sobre as questões ambientais prementes.

Desta maneira, o perfil característico do técnico em Meio Ambiente deverá ser o de um profissional qualificado para compreender, tomar decisões e propor soluções sobre os problemas ambientais em toda sua amplitude e diversidade.

Compreendem-se aí desde os problemas de desequilíbrios motivada pela exploração excessiva dos recursos naturais, como desmatamentos, uso predatório dos recursos do mar e quebras nas cadeias alimentares típicas de ecossistemas naturais, até, no outro extremo, os problemas específicos derivados do emprego das tecnologias produtivas e do uso excessivo de materiais e energia nos processos industriais nas comunidades urbanas, gerando poluição do ar, da água e do solo.

O técnico deverá compor equipes multidisciplinares de profissionais em Meio Ambiente que, no setor público, fiscalizam as atividades que podem comprometer a qualidade ambiental e que promovem a vigilância permanente no uso sustentável dos recursos naturais.

Além desta vigilância, ele deverá ser capaz de dialogar com a sociedade civil na implementação de projetos de interesse público, de campanhas de educação ambiental, de campanhas de esclarecimentos de prevenção à poluição e de práticas ambientalmente corretas, por exemplo incentivando a reciclagem ou o consumo responsável.

No setor privado, ele constituirá um valioso promotor das tecnologias mais limpas, na solução técnica de problemas relacionados com a emissão de poluentes e nos estudos preventivos de impactos ambientais.

Esses recursos humanos capacitados prestarão assistência ao parque industrial brasileiro através da adoção de práticas e gestão ambientalmente corretas, e garantindo a competitividade dos seus produtos no mercado internacional, em face dos novos requisitos de qualidade ambiental para produtos, processos e serviços.

Especificamente nas pequenas e médias empresas, comerciais e industriais, que são a maioria no nosso país, esses recursos humanos as ajudariam a melhorar o seu desempenho ambiental, levando-as à adoção de sistemas de gestão ambiental como parte da preocupação pela qualidade total.

Dada a grande diversidade dos problemas ambientais encontrados no país, os técnicos em Meio Ambiente das várias regiões poderão ter habilidades profissionais diferenciadas, se bem que todas alinhadas com a filosofia da correta gestão ambiental e da implantação de técnicas de produção mais limpa, no intuito de alcançar o desenvolvimento sustentável, como definido anteriormente. A qualificação deste técnico, com as saídas intermediárias, portanto, dependerá basicamente da região onde atua.

Assim, por exemplo, na Região Amazônica, poderão ser enfatizados os problemas florestais e de solo, inclusive o controle da exploração dos recursos naturais nativos e preservação da biodiversidade.

No Nordeste, poderão ser destacados os problemas relacionados com a gestão dos recursos hídricos e os relativos à introdução de tecnologias alternativas para o Semi-Árido.

As regiões Sul e Sudeste poderão ter em destaque os problemas ligados à indústria e à degradação urbana e rural causados pelo desenvolvimento industrial, urbano e agrário descontrolado.

Na região Centro-Oeste poderão ser estudados a manutenção dos grandes sistemas pantaneiros e os impactos causados pelo uso do solo.

Problemas existentes em todas as regiões brasileiras são os relacionados ao saneamento ambiental, aos resíduos sólidos urbanos (lixo) e à gestão ambiental segundo as normas brasileiras, e deverão ser abordados para perfeita capacitação do técnico e para lhe fornecer uma mínima empregabilidade em virtude de possível mobilidade física futura.

Assim sendo, novos profissionais de nível pós-médio são necessários para a implementação de projetos ambientais nas esferas pública e privada, envolvendo as áreas da educação ambiental, da pesquisa aplicada e da disseminação de informações.

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 800 horas.

Como recomendação, cabe ressaltar, finalmente, que a instituição que pretender oferecer curso(s) técnico(s) e, mesmo, cursos básicos 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 Meio Ambiente, críticos, eticamente conscientes e comprometidos com o desenvolvimento socio/cultural e educacional do país. O compromisso com essas dimensões da educação profissional na área de Meio Ambiente não pode restringir-se ao discurso ou aos documentos da instituição escolar, mas deve estar efetivamente refletido na sua prática pedagógica cotidiana.

A N E X O



Pesquisa e Elaboração:

José de Arimatéia Pereira
Edilberto Pampolha Lima
José de Andrade Morais
Elie Politi – Sistematização e Redação do Documento
Samuel Murgel Branco

Coordenação da Elaboração:

Bernardes Martins Lindoso
Consultor

Revisão Final:

Cleunice Matos Rehem
Márcia Brandão

Colaboração:

Joana D'Arc de Castro Ribeiro
Jazon de Souza Macedo
Neide Maria Rezende Romeiro Macedo



**MINISTÉRIO
DA EDUCAÇÃO**

