

MEC – SETEC

PRINCÍPIOS
NORTEADORES DAS
ENGENHARIAS NOS
INSTITUTOS FEDERAIS

BRASÍLIA
OUTUBRO – 2008

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	2
1. OS INSTITUTOS FEDERAIS E A EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA	6
1.1. A Educação em Engenharias no Brasil em breve retrospectiva	6
1.2. Da discussão sobre a educação em engenharia para a sociedade atual	8
2. DIRETRIZES GERAIS PARA A ESTRUTURAÇÃO DOS CURRÍCULOS DAS ENGENHARIAS	14
3. O DESENHO CURRICULAR NAS ENGENHARIAS DOS INSTITUTOS FEDERAIS	20
CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	30
ANEXO 1.	32

INTRODUÇÃO

A reflexão sobre a formação do profissional de engenharias dos Institutos Federais de Educação Ciência e Tecnologia (IF) requer mais que nunca que se estabeleça uma articulação entre a educação profissional e o mundo da produção e do trabalho.

Nessa perspectiva, é importante ressaltar que a relevância da educação profissional e tecnológica para o exercício da cidadania e inclusão sócio-política e, conseqüentemente, para o desempenho laboral, por si só, não é capaz de superar a exclusão profissional se o país não crescer economicamente com eqüidade e sustentabilidade ambiental¹. O crescimento, neste modelo, só se faz com inovação tecnológica. Sem crescimento não há geração de empregos em número significativo para atender as pessoas que estão ingressando ou precisam re-ingressar no sistema produtivo.

Na composição do desemprego, observa-se que não existe mais a fração social refratária, o que significa que o desempregado de hoje não necessariamente é apenas o de baixa escolaridade. Por outro lado, o Brasil possui a quinta maior juventude no mundo sendo que apenas 50% estudam e destes, 56% apresentam defasagem idade/série. Mais que os adultos, são os jovens os que mais sofrem nessa situação, mesmo com índice de escolaridade mais elevada que a fração da população de adultos economicamente ativa. Logo, para quem a formação profissional dos Institutos Federais deve ser destinada (jovens e adultos), não parece ser uma definição tão complexa; é fundamentalmente uma opção política. Da população economicamente ativa, segundo dados do IBGE de 2006, (95.619.228 brasileiros), a fração de jovens entre 15 e 24 anos atinge 22.183.154, contra 73.436.074 com 25 anos ou mais. Entretanto, a parcela de desocupados na juventude atinge 17,8%, enquanto os adultos apresentam fração menor do que 5,6%.

□

¹ O crescimento econômico é uma condição imperativa para a geração de empregos. A quantidade e a qualidade do trabalho estão associadas ao padrão de crescimento adotado pelo país.

As colocações mencionadas anteriormente tornam-se ainda mais expressivas a partir da constatação de que no Brasil²

- a renda do trabalho representa 36% do Produto Interno Bruto - PIB;
- de três novos postos abertos de trabalhos, dois estão na faixa de um a um e meio salário mínimo;
- de duas pessoas desempregadas, uma tem menos de 25 anos;
- a cada 10 alunos matriculados no primeiro ano do ensino fundamental, somente um conclui o Ensino Superior.
- Do total de 18,2 milhões de jovens ocupados no Brasil em 2006, cerca de 11 milhões estavam na informalidade.

Tal constatação, acrescida do fato de que a previsão do aumento da população brasileira nos próximos 30 anos é de aproximadamente 40 milhões de habitantes³, o que impõe ampliação e reformulação da infra-estrutura de seu espaço territorial.

As pesquisas mais recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE-2008)⁴ mostram a redução da pobreza no país em porcentagem significativa (queda de 13,5%) dentre os anos de 2002 e 2008 e o crescimento da classe média no Brasil na população economicamente ativa. Este fato reflete o crescimento de postos de trabalho com carteira assinada. Nos seis primeiros meses do ano de 2008, esse crescimento atingiu 1,361 milhão em novos postos, um aumento de 24,3% em relação ao primeiro semestre de 2007. De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), o percentual de famílias pobres caiu de 35% para 24,1% da população nas seis maiores regiões metropolitanas do país entre 2003 e 2008.

O momento atual do país pode ser apreciado na perspectiva da possibilidade de mudança: o Brasil além de ser um país novo, possui potencial de crescimento. O movimento é crescente no sentido do desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Assim, nos últimos anos, têm-se presenciado a adoção e o incentivo de políticas

□

² A sociedade brasileira em números. 8 fev.2006. Disponível em: <http://www.vermelho.org.br/diario/2006/0208/0208_pochmann.asp>. Acesso em: 2 mar. 2007.

³ IBGE, 2008.

⁴ IBGE, 2008.

públicas mais incisivas no Brasil que oportunizam o desenvolvimento da ciência e da inovação tecnológica, decorrentes das necessidades oriundas das transformações que vêm ocorrendo no mundo contemporâneo, em que os produtos e processos apresentam ciclos de duração progressivamente menores. Diversas iniciativas do governo federal projetam-se não apenas na perspectiva da manutenção dessas políticas, como também em sua ampliação. Dentre elas se insere o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) que exige a construção de movimento de geração, de difusão e de utilização de tecnologias capazes de incrementá-lo e conseqüentemente propiciar o crescimento do país de forma sustentável.

Ademais, estudos apontam o Brasil de hoje, por suas capacidades de recursos, junto com a Rússia, Índia e China (BRIC)⁵, formam um grupo de países com expectativas de crescimento bastante positivas para as próximas décadas; países que, na análise de economistas, têm condições de passar pela atual turbulência internacional com inflação em alta, ciclos de apertos monetários e risco de recessão nos Estados Unidos e ainda manter as economias em expansão. É previsível certo desaquecimento da economia, mas as projeções para esse grupo estão em alta⁶. Com condições reais de crescimento, esses países ampliam cada vez mais a participação na economia mundial.

Simultaneamente, o Brasil de hoje também faz parte do ciclo de revolução tecnológica com grau relevante de conhecimento das bases científicas e tecnológicas necessárias no processo de transformação, embora não contribua ainda significativamente para o seu desenvolvimento. Posição distinta daquela do período da descoberta do tear mecânico, da ferrovia e do motor a vapor, em que o Brasil - colônia de Portugal - encontrava-se fora do processo. Em outro marco histórico, no fim do século XIX e início do século XX, o Brasil então na passagem do Império para a

□

⁵ BRIC é um acrônimo criado pelo banco de investimentos Goldman Sachs para se referir aos quatro maiores países emergentes do mundo: Brasil, Rússia, Índia e China.

⁶ Pelas projeções recentes da agência classificadora de risco Fitch Ratings, em 2009, por ordem de sigla, esses países apresentarão taxas de expansão do Produto Interno Bruto (PIB) de 4,1%, 6,7%, 8,5% e 10%. E em 2010, de 4,3%, 6,0%, 8,7% e 10%, respectivamente.

República, estava, grosso modo, prisioneiro do *trabalho escravo*. Hoje, frente às questões da inovação tecnológica, uma oportunidade singular se assenta para o Brasil, oportunidade da qual não pode se furtar de tomar parte.

Neste contexto, reforça-se como fator decisivo para o desenvolvimento da nação brasileira a necessidade de profissionais especializados com sólida formação acadêmica em diversos setores da economia, como na área tecnológica, com destaque para os cursos de engenharia. O crescimento precisa ser “engenheirado”. A questão dos cursos superiores da área das engenharias faz-se cada vez mais emblemática em duas dimensões indissociáveis: na qualidade da formação acadêmica a ser oferecida e na quantidade de engenheiros necessários para atender às demandas do crescimento sustentável do país.

Especificamente nas engenharias, o Brasil contava em 2005 com 550.000 profissionais, ou seja, 6 para cada 1.000 pessoas economicamente ativas. Esse número é pequeno quando comparado com países desenvolvidos como o Japão e os Estados Unidos da América (25/1.000). Por outro lado, o Brasil forma 20.000 engenheiros por ano, enquanto a Coréia do Sul, com uma população 3 vezes menor, forma 4 vezes mais engenheiros⁷.

Considerando a relevância de uma política pública integrada e articulada no plano territorial e entendendo que a educação profissional pode ser um instrumento do desenvolvimento político e da sustentabilidade na esfera local, regional e da nação, a pergunta que se faz é: *quais são os princípios norteadores da educação superior, em particular das áreas de engenharia, que devem subsidiar a implementação desses cursos nos Institutos Federais?*

Encontra-se aí um desafio a mais para a educação profissional e tecnológica da instituição em fase de criação: os Institutos Federais de Educação Ciência e Tecnologia.

Historicamente sintonizada com as demandas da sociedade, desde os cursos de aprendizes artífices, a rede federal de educação profissional e tecnológica vêm



⁷ De acordo com dados do Sumário Analítico da pesquisa intitulada “Mercado de trabalho para o engenheiro e tecnólogo no Brasil”, lançado em 2007, realizada pelo Sistema Conferência Nacional da Indústria (CNI) e pelo Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e agronomia (CONFEA).

desempenhando um papel relevante. A verticalização, da formação inicial à pós-graduação, reflete a complexidade existente na sociedade atual. Sua vocação tecnológica sempre presente em sua trajetória reafirma seu potencial para a oferta dos cursos de engenharias. Eis uma forte razão pela qual principalmente as engenharias nessas instituições, passam a exercer um papel, não único, porém fundamental.

A expectativa é que esse documento, contendo os princípios norteadores da educação superior nas áreas de engenharia, possa contribuir para subsidiar a implementação desses cursos nos Institutos Federais.

1. OS INSTITUTOS FEDERAIS E A EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA

A reflexão a respeito da pertinência das engenharias nos Institutos Federais leva a uma breve retomada da história da educação no Brasil, nos últimos dois séculos, na perspectiva de compreender o quanto essa formação se reporta ao crescimento do país (ou a períodos de estagnação econômica) e aos modelos econômicos.

1.1. A Educação em Engenharias no Brasil em breve retrospectiva⁸

A leitura da educação em engenharias no Brasil pode ser feita em consonância com a história do desenvolvimento brasileiro. É assim que se compreende a criação do primeiro curso ter sido no Rio de Janeiro, em 1792, onde se instalaria o governo central do país naquela época. A chegada de D. João VI em 1808 e a necessidade de reorganização da cidade, que passaria a abrigar o Reinado, aceleraram o investimento nessa formação.



⁸ Dados retirados de documento publicado, da Inova engenharia: propostas para a modernização da educação em engenharia no Brasil/IEL.NC, SENAI.DN. Brasília: IEL. NC, SENAI.DN., 2006.

Embora no Rio de Janeiro estivesse o centro do Brasil Reino, o ciclo da mineração em Minas Gerais provocou a localização da maior parte das escolas de engenharia naquele estado.

Em 1930, o Brasil contava aproximadamente com 30 cursos de engenharia distribuídos em 13 instituições de ensino, doze delas públicas. Em 1945, chegavam a 47, localizados em oito capitais de estados e algumas cidades do interior de Minas.

Na década de 1950, com o governo desenvolvimentista de Juscelino Kubitschek, surgiam no país três cursos a cada ano. Em 1962, em apenas um ano, 11 novos cursos foram criados. O Brasil chegava a 112 cursos. Em 1966, aprovou-se uma nova regulamentação da profissão que estabelecia as seguintes modalidades na formação: engenheiro aeronáutico, agrimensor, agrônomo, cartógrafo, civil, eletricitista, eletrônico, de comunicação, florestal, geólogo, mecânico, metalurgista, de minas, naval, de petróleo, químico, industrial, sanitário, têxtil e de operação. Em 1976, aprovaram-se as resoluções que estabeleciam os currículos mínimos e estabeleceram ênfases ou habilitações para os cursos.

A reforma universitária de 1968 estabeleceu o regime de créditos para os cursos e ditou normas para a estruturação de universidades, centros universitários e faculdades. Naquele período, lançaram-se as bases da pós-graduação e da pesquisa universitária. O ambiente de produção do conhecimento repercutiu positivamente nas engenharias. O país chega ao final de 1979 com 363 cursos de engenharia, em sintonia com a demanda de crescimento que o país apresentava⁹.

Entretanto, na década de 1980, de estagnação da economia, houve sensível desaceleração de oferta de cursos e até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 (Lei nº. 9394) estima-se que o crescimento do número de cursos não excedeu a duas dezenas. A nova LDB revogou, entre outros dispositivos, a resolução que estabelecia o currículo mínimo para os cursos de engenharia e trouxe grande impulso para o crescimento da educação superior brasileira, com forte

□

⁹ Destaca-se que o apelo pela mão-de-obra especializada para a produção que crescera no período da ditadura militar foi fator contribuinte para a transformação de três escolas técnicas nos primeiros Centros Federais de Educação Tecnológica no país (Rio de Janeiro, Paraná e Minas Gerais). Esta mudança confere àquelas instituições mais uma atribuição: formar engenheiros de operação e tecnólogos.

repercussão nas engenharias. Em 1996, eram aproximadamente 35 modalidades nos 545 cursos em funcionamento; em 2005, esse total chegou a 1.251 cursos e 50 modalidades.

Cumprido destacar que o crescimento agressivo da oferta de engenharias se deu predominantemente pela iniciativa privada que teve na LDB/96 abertura até então não registrada. Calcula-se em 240% o aumento de cursos ofertados pela iniciativa privada, quando na rede pública apenas 77%, invertendo assim a realidade no que tange à responsabilidade do poder público. Contudo, não se evidenciou, na mesma medida, a preocupação com a qualidade e exigências para a formação dos engenheiros.

Além das modalidades clássicas, o maior crescimento se evidenciou na engenharia de produção (20% dos cursos novos entre 1996 e 2005), fato motivado pelas mudanças sofisticadas nos sistemas organizacionais que passaram a demandar maior e mais complexo raciocínio lógico e analítico de seus profissionais.

As engenharias que mais cresceram nos dez últimos anos foram as associadas às novas tecnologias (engenharia da computação, controle e automação e telecomunicações) e o movimento ultimamente mais visível na oferta de cursos são as engenharias que se ocupam do cuidado com a saúde e com o meio ambiente (engenharia ambiental, florestal, de materiais e de alimentos), além de algumas outras áreas novas (bioquímica, biomédica e de processos).

1.2. Da discussão sobre a educação em engenharia para a sociedade atual

No contexto atual do mundo do trabalho em que ocorrem sucessivas alterações com agressiva intervenção no ambiente e em que bens intangíveis, como o capital humano adquirem relevância ímpar, a atenção demandada pela internacionalização de atividades de pesquisa, que acarretam aceleradas transformações tecnológicas, exigem o postulado de mudanças significativas no perfil dos profissionais. Em se tratando dos engenheiros, essa exigência é cada vez perceptível e necessária, na mesma proporção em que se reconhece a necessidade de ampliação do número desses profissionais para a perspectiva que se desenha para o país.

Com este entendimento, revisitar o percurso da formação profissional tendo como foco central a relação entre educação e trabalho parece oportuno, no momento em que se aponta para o desenho curricular das engenharias nos Institutos Federais; uma análise que deve superar a lógica que se apresentava recentemente com o perfil de competências.

Na década de 80, inserida na crise estrutural do capitalismo decorrente de diferentes fatores, dentre eles, o esgotamento do padrão de acumulação taylorista/fordista, o processo da internacionalização do capital, a crescente concentração de capitais devido às fusões entre empresas, a desregulamentação dos mercados e da força de trabalho, era talvez cabível esse modelo no sentido de realinhar a formação com o mínimo de custo, em função das exigências do capital. Tais fatores demandaram uma reestruturação no processo produtivo e de novos modos de gerenciamento da organização do trabalho e conseqüentemente do saber dos trabalhadores.

Assim, o capital, objetivando a recuperação de sua hegemonia buscou, conforme ressalta Ricardo Antunes¹⁰, gerar um projeto de recuperação ideológico tendo como aporte o ideário fragmentador em que a apologia ao individualismo é exacerbada em oposição à solidariedade e à atuação coletiva e social. É de fácil constatação que com o gradativo *aprimoramento* da globalização do mercado, o conceito de competências é arraigado à prática das organizações empresariais enquanto modelo de gestão do trabalho.

Torna-se também relevante considerar os elementos que delineiam o modelo de gestão de trabalho decorrente do cenário mencionado anteriormente, e a contradição que os envolve, tais como: a valorização da escolaridade, da mobilidade e do acompanhamento individual do desempenho profissional, o compromisso com a empresa, a incitação à formação continuada. Ao se relacionar os elementos configurados pelo mundo empresarial ao modelo de formação por competências, tem-

□

¹⁰ ANTUNES, Ricardo. *Os sentidos do trabalho: ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho*. São Paulo: Bomtempo Editorial, 2000. p.48.

se o intuito de destacar que a ação dos agentes de formação é fundamental na condução deste processo, na perspectiva de que os conhecimentos e as habilidades desenvolvidas no campo educacional não atendam exclusivamente às necessidades de racionalização do sistema produtivo em que o diferencial competitivo constitui fator prioritário na economia internacionalizada.

Estas colocações apóiam-se na percepção da forma por meio da qual o capital tem se apropriado das competências dos trabalhadores, isto é, não só de seu fazer, mas também de seus saberes, de sua criatividade, de sua autonomia, transferindo em sua maioria para eles (trabalhadores) a responsabilidade de validar suas competências a fim de evitar a obsolescência e o desemprego.

Torna-se importante ter em mente as implicações das contradições na adoção do modelo de formação por competências sob o ponto de vista dos trabalhadores, isto porque se por um lado, o trabalho assume uma natureza mais acadêmica e intelectualizada, os saberes adquiridos no trabalho são valorizados, a possibilidade de desenvolver competências de participação e autonomia é incentivada, dentre outras. Por outro lado a real autonomia de concepção, decisão e participação estão condicionadas às formas por meio das quais as competências vão se estabelecer no contexto do trabalho, bem como transversalmente nas relações de forças nele estabelecidas. Conveniente ressaltar que, neste cenário, ainda se pode acrescentar a intensificação do trabalho, a fragilidade na relação empregado/empregador, a desprofissionalização e o *stress*, fruto da possibilidade da perda do emprego e do ambiente de trabalho competitivo, individualista e solitário.

No Brasil, a partir de 1996, com a implantação da Lei 9394/96 e de seus dispositivos de regulamentação, apesar de a educação profissional ter sido concebida na perspectiva do modelo de competências, sua implantação e implementação nos planos e programas vem sendo enfocadas de diferentes formas: no mercado ou no indivíduo, passando pela integração ou desvinculação entre formação geral e formação profissional, por pontos de vista epistemológicos diferentes em relação à construção de competências bem como por concepções de competências também diferenciadas.

O movimento atual sinaliza para um afastamento relativo dessa lógica. Embora a preocupação com a produção e o desenvolvimento do país seja a seiva das ações que

estão se implementando, a preocupação com a formação do humano permeia todo o processo. A defesa do desenvolvimento se constitui em voz e ação nas políticas e programas do governo, resposta à necessidade de planejar e fazer um país e um mundo em que a dignidade humana e a vida em sua plenitude estejam preservadas.

A reorganização da rede de educação profissional e tecnológica em Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia no momento histórico de crescimento econômico do país, trouxe para essas instituições a discussão sobre o papel dos profissionais das engenharias, o que deve ser considerado a partir dos princípios que norteiam a atuação desses Institutos Federais, considerando-se a perspectiva de tecer o futuro.

Neste contexto, é importante a leitura crítica das matrizes curriculares dos cursos de formação profissional e tecnológica com o objetivo de identificar e refletir sobre os modelos epistemológicos subjacentes às mesmas, muito ainda calcadas no modelo behaviorista e funcionalista, na perspectiva de melhor fundamentar o aporte teórico da elaboração de uma *proposta curricular* que não reduza a formação à mera instrumentação para o exercício profissional e que não defina a priori a forma de agir e de se comportar a que todos devem estar submetidos, para garantirem a empregabilidade necessária à disputa em algum posto no mercado de trabalho. Se acontecer dessa forma, o aspecto utilitário e pragmático da educação afasta-se da essência maior do ato educativo. Tal concepção curricular não apenas limita o trabalhador e não o forma como cidadão pleno, mas também não contempla a formação demandada pela atual organização do trabalho. É necessário, portanto ressignificar a concepção de educação pautada numa visão crítica de forma que a articulação da dimensão profissional com a dimensão sócio-política seja oportunizada.

Pensar o desenho curricular das engenharias nos Institutos Federais traz de imediato a concepção que dá razão à existência dessas instituições de educação ciência e tecnologia e seus princípios norteadores. Isto porque os Institutos Federais, enquanto instituições mediadoras da formação do trabalhador constituem instância posicionada na condição de agente do desenvolvimento local e regional, ou seja, instância que deve delinear suas atribuições ao processo de desenvolvimento a partir de seu *locus*. Para tal, sua ação deve ultrapassar seus muros, ir além da compreensão

da educação profissional e tecnológica como mero instrumento de capacitação de pessoas para o trabalho determinado por um mercado que impõe seus objetivos.

É imprescindível situar a educação como modalidade de formação que possibilita ao indivíduo o desenvolvimento de sua capacidade de gerar conhecimentos a partir de uma postura dialógica com a realidade. Ao mergulhar em sua realidade, deve extrair e problematizar o conhecido, investigar o não conhecido para poder compreendê-lo, e influenciar a trajetória dos destinos de seu lócus, de forma a credenciá-la a ter uma presença substantiva a favor do desenvolvimento local e da sustentabilidade. Esta é uma das razões que justificam a autonomia didático-pedagógica que é conferida aos Institutos Federais.

Encontra-se nos posicionamentos apresentados o cerne das preocupações da proposta curricular dos Institutos Federais de Educação Ciência e Tecnologia que, ao se constituírem autarquias de regime especial de base educacional humanístico-técnico-científica, constroem suas identidades sedimentados nas histórias institucionais que oferecem educação profissional e tecnológica marcada pelas relações entre educação, trabalho, cultura e sociedade. Têm como aporte o compromisso com a formação do cidadão brasileiro, entendido enquanto ser que vive e trabalha em uma sociedade desigual, mas que apresenta potencialidades capazes de garantir a sua soberania. Tem-se absoluta convicção de que este país pode oferecer progressivamente aos brasileiros os direitos de cidadania.

É exatamente a possibilidade de intervir na realidade e o seu compromisso social que definem esse modelo ímpar de instituição onde co-existem, de forma articulada, os diferentes níveis e modalidades do ensino¹¹ (Figura 1). Assim, a verticalização do ensino, mais que uma identidade e referência dos Institutos Federais, é a expressão do compromisso com a população brasileira que ainda está distante da escolaridade desejada e necessária para o mundo moderno englobando a sua complexidade e os diferentes graus de desenvolvimento do país.

☐

¹¹ Formação continuada dos trabalhadores, o técnico de nível médio, as licenciaturas, as graduações tecnológicas (dentre elas os cursos de tecnologia e as engenharias) e a pós-graduação.

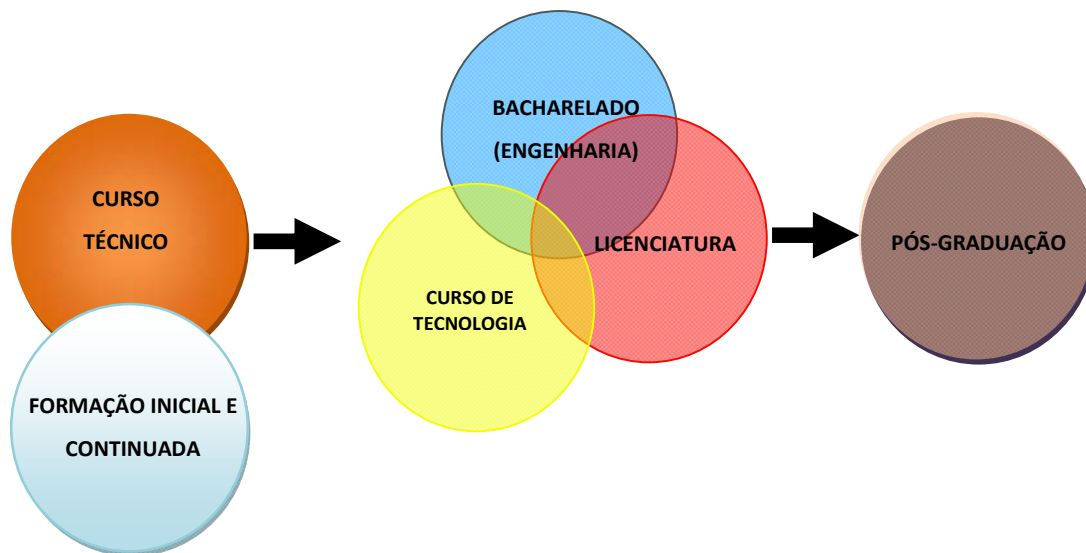


Figura 1. Representação esquemática da articulação entre os diferentes níveis de formação nos Institutos Federais. A formação inicial e continuada, citada na figura, representa a qualificação inicial para trabalhadores, embora o mesmo termo signifique a formação continuada de trabalhadores ao longo de toda a sua vida.

Se por um lado, a oferta da educação inicial e continuada de trabalhadores e a profissionalização no nível médio ainda são necessárias para a sociedade brasileira, por diferentes agravantes, e se constituem na maior fração da oferta de formação nos Institutos Federais, as graduações e os cursos de pós-graduação reforçam o formato singular dessas instituições.

A graduação e a pós-graduação são canais imprescindíveis para o aprofundamento do diálogo com os apelos sociais, uma vez que, além de oportunizarem a formação (cursos superiores de tecnologia, licenciaturas, bacharelados - dentre esses as engenharias, mestrados e doutorados), trazem a pesquisa como possibilidade de pensar e construir o futuro, bem como atuar na sociedade, desenvolvendo programas e projetos de extensão. Neste contexto, os institutos federais

têm na sua história a base para ampliar a produção e a inovação tecnológica no país, que é ainda muito pequena quando comparada a produção científica nacional.

Neste universo amplo e diversificado de formação, ressalta-se que cada modalidade de graduação deve apresentar perfil e objetivos próprios, mas com características capazes de traduzir a identidade dos Institutos Federais, num movimento de firmar uma unidade na diversidade, a partir do estabelecimento de eixos norteadores na construção dos currículos de seus cursos de graduação.

2. DIRETRIZES GERAIS PARA A ESTRUTURAÇÃO DOS CURRÍCULOS DAS ENGENHARIAS

O mundo vive num limiar no que diz respeito à sobrevivência do planeta. As gerações de hoje e as que estão por vir não poderão se negar a ações incisivas para conter e reverter o processo de comprometimento e de destruição, e trabalhar no sentido do desenvolvimento humano sustentável. Esta premência atinge todos os campos da atuação humana. No que se coloca na área de alcance das engenharias, este tema precisa estar presente em todas as áreas.

Considera-se que as engenharias nos institutos Federais, além de condição inadiável para ampliar essa oferta da formação na rede pública em proporção expressiva, devem retratar a realidade social que as Instituições assumem. O mundo requer um profissional que, em seu fazer laboral, seja também um agente e gestor do futuro. É nesta perspectiva que a concepção da formação em engenharia agrega valor, uma vez que se efetiva com a preocupação de buscar a resolução das necessidades e dos apelos sociais e de compromisso com a vida. Assim é que, a formação desses engenheiros, sem deixar de lado a construção de uma base sólida de conhecimento na área específica, traz algumas especificidades.

Embora a oferta de cursos de engenharia tenha crescido e se diversificado no Brasil, ainda não responde às necessidades tanto no aspecto quantitativo quanto qualitativo, muito embora haja no país algumas ilhas de excelência nas engenharias. A quantidade de engenheiros por habitantes é reduzida, quando se compara a países

com desenvolvimento acelerado e outros países desenvolvidos, com uma considerável fragilidade na formação, expressão das deficiências da educação brasileira como um todo.

Em se tratando do modelo curricular, há poucos registros de propostas inovadoras em que a preocupação em formar o engenheiro ou capacitar o profissional já atuante no sentido de impulsionar o desenvolvimento tecnológico sejam marcantes. Estima-se que, na maior parte das engenharias, uma parcela expressiva do conhecimento que a escola oferece já estará superada em cinco anos; na engenharia de computação, esse tempo é muito menor. Esse é um dos fatores importantes que deve ser considerado quando da estruturação do percurso formativo. Face ao dinamismo das mudanças tecnológicas, a perspectiva do amanhã precisa estar ou ser presente. Além do mais, percebe-se a necessidade de maior aproximação e diálogo entre o mundo acadêmico e o mundo produtivo, seja pela realização de pesquisa colaborativa, seja pela oferta de estágios ou até mesmo pela colaboração entre os papéis de docentes e profissionais do mundo produtivo, essencial para o desenvolvimento tecnológico.

Entende-se que a necessidade que se instala é a de construir propostas curriculares para as engenharias que, estruturadas com uma base sólida de conhecimento científico e tecnológico, tragam a flexibilidade necessária para permitir sucessivas especializações, além de atualizações contínuas, dentro da própria graduação ou integradas à pós-graduação.

No modelo pensado para os Institutos Federais há um fator a mais que precisa ser considerado. Por se tratar de instituição que busca um grau elevado de integração entre as propostas de formação, a convivência de diferentes modalidades de graduações no interior dos Institutos favorece a interlocução de saberes.

É necessário que haja a preocupação em estabelecer pontos de interseção entre formações e favorecer o diálogo entre os atores do processo educacional (alunos, professores e gestores). Isto oportuniza condições para que se efetive o princípio educativo do aprender com a diversidade. A resposta a todo este esforço se evidencia num processo formativo que gera o respeito à diferença, à tolerância e à solidariedade, estimula a atitude empreendedora dos alunos, a autonomia o intercâmbio de

profissionais, o compartilhamento de recursos de infra-estrutura, na medida em que atende às demandas da sociedade e dos arranjos produtivos, culturais e sociais locais, além de possibilitar a formação continuada.

Entende-se que inter-relação de saberes entre a formação das engenharias com as demais graduações nos Institutos Federais pode ser visualizada como intersecções dentro de um mesmo nível de educação, conforme retratada na Figura 2.

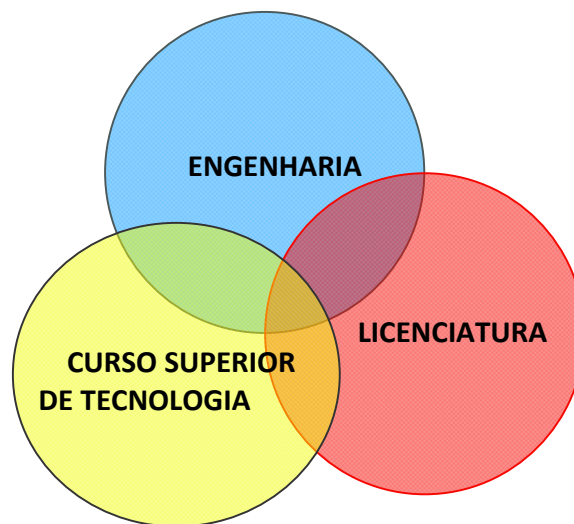


Figura 2. Representação diagramática das inter-relações entre as formações das graduações nos Institutos Federais.

Esse esforço da interação e da dialogicidade precisa ampliar-se e atingir esferas mais amplas. Assim, propõe-se que haja a disposição dos Institutos Federais em traçar princípios que estejam no centro das discussões quando da elaboração das propostas curriculares. Os princípios da comparabilidade e da mobilidade seja intra ou inter-instituições deverão estar mais que nunca em pauta. Imagina-se que, em raios concêntricos, a interlocução com outras instituições nacionais e internacionais vão se

concretizando em proporção e intensidade crescente, reforçando a flexibilização necessária a toda formação acadêmica e, em última instância preparar um profissional que possa trabalhar em qualquer parte do mundo e capacitar-se sempre.

Com enfoque nesse referencial, as propostas curriculares dos cursos superiores dos Institutos Federais, em particular os de **engenharias**, devem apresentar as seguintes características:

- ▶ **Sintonia com a sociedade e o mundo produtivo** - a leitura crítica das demandas da sociedade, nela inserida os setores produtivos, é imprescindível quando da construção de uma proposta de formação profissional que responda às necessidades apontadas pela sociedade na perspectiva do crescimento científico e tecnológico do país;
- ▶ **Diálogo com os arranjos produtivos culturais, locais e regionais** – o desenvolvimento exige esse diálogo que deve estar vinculado ao global, na perspectiva da intervenção na realidade. Isto significa “pensar globalmente e agir localmente”, o que se desdobra na promoção de um trabalho educativo contextualizado em que propostas de intervenção na realidade sejam possíveis e estrategicamente realizadas;
- ▶ **Preocupação com o desenvolvimento humano sustentável** - a preparação para o mundo do trabalho não pode sobrepujar ou desprezar condutas pertinentes à conservação da vida no planeta, o que exige o estabelecimento de um espaço curricular comum que perpassa as formações;
- ▶ **Possibilidade de estabelecer metodologias que viabilizem a ação pedagógica inter e transdisciplinar dos saberes** – o campo de ação de qualquer profissional e, em especial nas engenharias, se realiza na concretude social. Problemas reais dificilmente são resolvidos com visão disciplinar e as ciências há muito já atuam de forma inter e transdisciplinar no sentido de resolver a complexidade dos fenômenos com que trabalham. As iniciativas no sentido da adoção desse paradigma de forma efetiva devem nortear metodologicamente os novos currículos;
- ▶ **Realização de atividades em ambientes de formação para além dos espaços convencionais** - a ênfase na utilização desses ambientes de aprendizagem é ressaltada pela possibilidade que abrem para um trabalho educativo na perspectiva

da superação da dicotomia entre o saber e o fazer, entre a teoria e a prática, o conhecimento científico e o tecnológico, bem como estabelece possibilidade de um processo educativo mais dinâmico e autônomo. Essa concepção atinge sobremaneira as atividades de campo onde se confronta a realidade tal como ela é e não apenas as práticas de laboratório onde se representam os fenômenos naturais de forma controlada;

- ▶ **Interação de saberes teórico-práticos ao longo do curso** - a assunção desse preceito justifica-se pela decisão de se estabelecer relação intrínseca entre os núcleos de conhecimentos (básicos, profissionais e específicos) discriminados nas Diretrizes da Engenharia especificadas na Resolução CNE/CES nº. 11/2002), o que colabora para evitar fragmentações no currículo, da mesma forma que faz com que os estudantes vivenciem situações de aprendizagem em que os conhecimentos profissionais e específicos da área sejam aplicados ao longo de todo o curso;
- ▶ **Percepção da pesquisa e da extensão como sustentadoras das ações na construção do conhecimento** - a relação estreita entre ensino, pesquisa e extensão como base da ação educativa, além de consolidar a postura investigativa e de permanente produção de conhecimento, possibilita a construção da autonomia dos discentes na aprendizagem, orientação e, conseqüentemente, nas atividades profissionais. A pesquisa é a grande veiculadora do futuro, além de só fazer-se em condições em que a iniciativa, a autonomia, criatividade, espírito investigativo e empreendedor e capacidade de atuação entre pares e busca de atualização permanente estejam presentes. É exatamente esse naipe de competências que também move as instituições no sentido de estender seus estudos de “laboratórios” em ações de extensão;
- ▶ **Construção da autonomia dos discentes na aprendizagem** - o aluno deve fazer parte ativa do processo de ensino, pesquisa e extensão, concorrendo para um ambiente educativo mais rico e diverso;
- ▶ **Mobilidade** - a adoção do princípio da mobilidade, num tempo sem limitação à produção de conhecimentos, é parte fundamental na construção da matriz curricular nas áreas de engenharia em função da flexibilidade, da adaptabilidade e da interatividade dela decorrente, não apenas entre os *campi* dos Institutos, mas

também entre instituições nacionais e internacionais, tendo em vista que a imersão em culturas diversificadas possibilita acesso a diferentes formas de abordagem do conhecimento, bem como o acesso aos diferentes recursos tecnológicos e culturais aprimora o fluxo de saberes, com a conseqüente realimentação das instituições. Para tanto deve ser pensada na perspectiva de:

- cooperação técnica intra e interinstitucional, possibilitando o compartilhamento de recursos;
 - construção de projetos de pesquisa e de extensão intra e interinstitucionais;
 - possibilidade de alteração no itinerário curricular para os estudantes intra e interinstitucional;
 - estabelecimento de procedimentos inovadores para o acesso e para as certificações dos estudantes;
- ▶ **Comparabilidade** – a adoção do princípio da comparabilidade exige dos cursos de engenharia dos Institutos Federais um esforço conjunto no sentido da construção de seus currículos e da adoção de procedimentos que concorram para as ações de ensino, pesquisa e extensão, o que não significa a fixação de um padrão rígido de formação, mas a busca de uma unidade que possibilite a aproximação de referenciais curriculares; a atitude dialógica entre os Institutos Federais e o estabelecimento de procedimentos de cooperação entre as ações educacionais favorecem o aprimoramento e a qualidade de atuação dos mesmos, enquanto uma rede social que se empenha na redução das desigualdades e na construção de um país soberano; além de conferir uma identidade para os cursos, favorece a mobilidade (intercâmbio e integração) de estudantes e de servidores, estimula procedimentos que agregam elementos à busca contínua da melhoria da qualidade da educação ofertada, uma marca histórica;
- ▶ **Integração da comunidade discente de diferentes níveis e modalidades de ensino** - esse procedimento ao oportunizar ações educativas envolvendo em sua composição estudantes de diferentes níveis e modalidade contribui para a concretização do princípio da verticalização.

3. O DESENHO CURRICULAR NAS ENGENHARIAS DOS INSTITUTOS FEDERAIS

A partir do entendimento que os profissionais das engenharias, enquanto atores sociais oportunizam a transformação de saberes tanto em riqueza como em benefícios sociais, sua formação exige que seja cogitada numa perspectiva humanística ampla calcada em uma sólida base científico-tecnológica que os credencie a enfrentar os desafios demandados pela contemporaneidade.

Nesta perspectiva, o profissional egresso dos cursos de engenharias dos Institutos Federais deve ser capacitado a absorver, aplicar e desenvolver novas tecnologias, como fonte estimuladora de sua atuação arrojada e criativa na percepção, definição, análise e formulação de soluções de problemas políticos, éticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, sempre comprometido com o desenvolvimento humano sustentável. O engenheiro deve estar preparado para atuar permanentemente na fronteira do conhecimento e buscar saídas para as situações que se lhe apresentam.

Para tanto, a formação primeira do engenheiro nos Institutos Federais, propõe-se a ser generalista, humanista, crítica, reflexiva, em sintonia com o mundo produtivo e a sociedade, embasada nos princípios da verticalização, da otimização e da interação das áreas de conhecimento, superando a dicotomia entre teoria e prática e ultrapassando a concepção de terminalidade laboral, tendo em vista a necessidade de revisão sucessiva de sua formação ao longo de sua vida profissional.

Os Institutos Federais, ao oportunizarem a formação de itinerários curriculares que perpassam outros currículos de graduação, estabelecem uma singular convivência de construção de saberes articulados. Essa construção, somada às orientações das Diretrizes da Engenharia - Resolução CNE/CES nº. 11/2002 (Anexo 1) formam um agrupamento de saberes balizadores para a produção de uma arquitetura curricular que, apesar de plena, possibilita complementaridades, pois propicia ao engenheiro em formação cumprir parte de seu currículo em outro curso tanto dentro como fora de seu Instituto Federal de origem.

Por outro lado, os currículos das engenharias, além de serem organizados de modo a permitir a interação entre as diversas graduações, o princípio da verticalização

garante na pós-graduação estudos complementares. Em relação ao ensino técnico de nível médio, a interação pedagógica é pertinente, principalmente, com os cursos de formação profissional similares. Estas interações multiníveis propiciam ao aluno a participação em ambientes de formação com peculiaridades distintas, mais ricos de oportunidades que consolidam seus estudos, agregando níveis de autonomia que ajudam a desenvolver formas de liderança de grupos de trabalho.

Quando da construção das propostas curriculares dos Cursos de Engenharias dos Institutos Federais, recomenda-se a adoção de nomenclaturas consolidadas¹², mas que tragam em seu bojo uma concepção de formação inovadora, seja no que se refere a sua estruturação, a metodologias de aprendizagem, seja em relação aos conteúdos curriculares e extracurriculares.

Neste contexto, os Institutos Federais propõem que o percurso de formação dos engenheiros sob sua responsabilidade permita, preferencialmente, a integralização do curso em quatro anos. Deve ser constituído pelo conjunto de bases científicas, instrumentais e tecnológicas expressos, na forma de um currículo que possibilite o desenvolvimento de ação pedagógica inter e transdisciplinar dos eixos temáticos das modalidades das áreas da engenharia classificadas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior - CAPES (Engenharias I, Engenharias II, Engenharias III, Engenharias IV).

Tradicionalmente o currículo é construído a partir da organização de um conjunto de disciplinas. Apropria-se de um conjunto de denominações de disciplinas, na maioria das vezes sem discutir o conteúdo de cada uma, organizando-as numa “grade” a partir da qual o currículo é desenvolvido. Tal procedimento é incoerente quando o objetivo do curso é formar o profissional a partir de um perfil de egresso em concordância com as necessidades do mundo do trabalho.



¹² A opção pelas nomenclaturas já consolidadas favorece o reconhecimento dos cursos pelos Conselhos Profissionais bem como os princípios da mobilidade e da comparabilidade. Isto, contudo, não interfere na inovação que deve estar presente nas propostas curriculares.

Para que não se caia numa construção curricular que reproduza os modelos tradicionais, torna-se relevante inverter o processo de construção curricular, ou seja, a matriz do curso deve ser a parte final do processo desta construção para que possa retratar o perfil do egresso (

Figura 3). O foco deve ser o profissional a ser formado e não o curso em si.

O primeiro passo a ser dado é definir qual engenheiro se deseja formar, ou seja, definir o perfil do egresso. Este perfil deve, além de contemplar as competências profissionais gerais e as competências técnicas específicas, refletir o perfil institucional dos Institutos Federais, assim como as demandas dos arranjos produtivos, sociais e culturais locais e regionais.

A partir do perfil do egresso deve-se estabelecer o conjunto de conhecimentos, assim como métodos e estratégias para se atingir este perfil, lembrando que os conhecimentos devem estar em consonância com diretrizes curriculares nacionais para os cursos de engenharia.

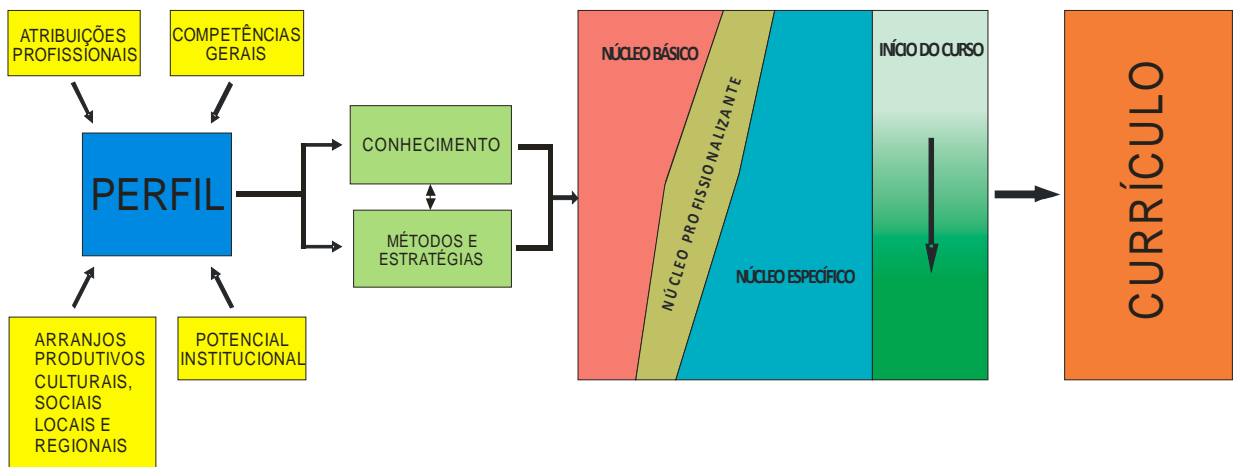


Figura 3. Desenho esquemático das fases do processo de construção curricular.

A flexibilidade da proposta curricular da modalidade do curso de engenharia ofertada possibilita que a mesma seja estruturada tendo como referencial o entorno socioeconômico em que cada Instituto Federal está inserido, tendo como base de sustentação os núcleos de conhecimentos delineados nas Diretrizes da Engenharia - Resolução CNE/CES nº. 11/2002 (Anexo 1), quais sejam, núcleo de conhecimentos básicos, núcleo de conhecimentos profissionais e núcleo de conhecimentos específicos

que, por sua vez, devem estar distribuídos cada um, ao longo de todo o percurso formativo, de forma a garantir a interação entre eles sem contudo comprometer o princípio da comparabilidade (Figura 4).

Torna-se relevante que os currículos sejam desenvolvidos por meio de disciplinas contextualizadas de modo a integrar os saberes teórico-práticos articulando atividades de ensino, pesquisa e extensão. Para tanto, deve ser estimulada a participação dos alunos em atividades de campo onde ele possa experimentar situações práticas, em cada etapa de seu percurso de formação – ensino, pesquisa e extensão – antecipando circunstâncias que estarão presentes no seu cotidiano social e profissional. Vale ressaltar, também, que as atividades complementares (extensão) constituem-se elementos de intervenção na prática social, materializadas por meio de projetos educativos do curso. Este desenvolvimento deve integrar todos os núcleos de conhecimentos ao longo de todo o curso.

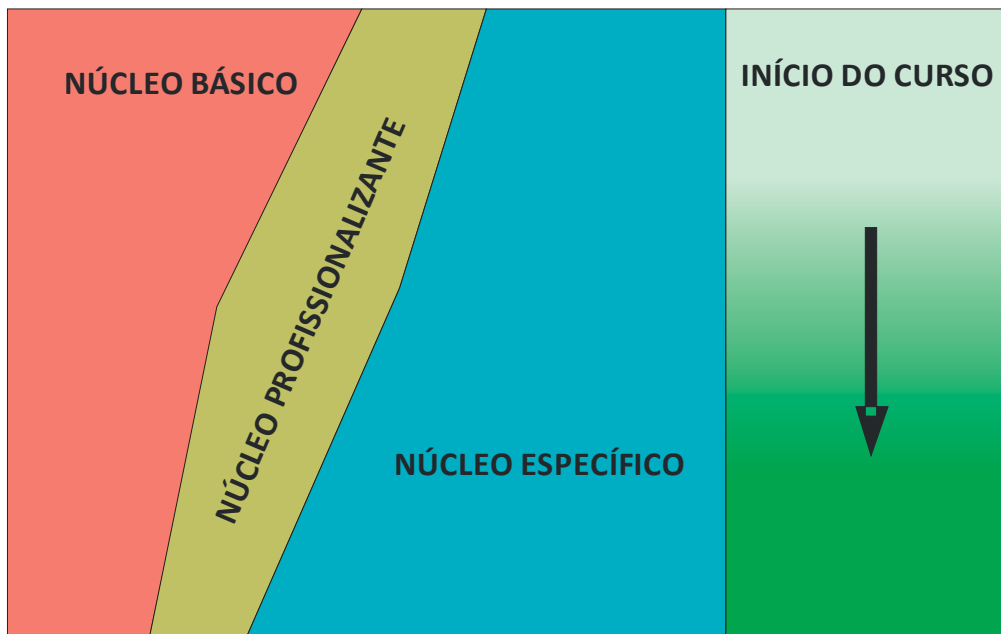


Figura 4. Representação da distribuição dos núcleos ao longo do percurso formativo.

Além de prever percursos de formação/interação intra e inter-instituições, os cursos de engenharia devem estabelecer uma relação mais intensa com o ambiente externo ao acadêmico, em especial, com o setor produtivo. Isto não se resume somente na ampliação de campos de estágios e visitas técnicas, mas também na interação e fortalecimento de ações que buscam a vivência dos futuros engenheiros em ambientes laborais e de pesquisas. Para isso, algumas barreiras já instituídas ao longo dos anos nesta relação devem ser revisadas, visando à desburocratização dos processos, eliminando preconceitos e resistências estabelecidos de ambos os lados.

Os núcleos formativos distribuídos ao longo do percurso formativo compõem-se de saberes que podem ser visualizados em termos gerais na Figura 5. Preservadas as peculiaridades nos conhecimentos de cada curso, o arranjo desses conhecimentos pressupõe-se que seja feito de forma harmônica no percurso formativo visando introduzir o aluno aos conhecimentos profissionalizantes e específicos e assim colocá-lo em contato com a prática de campo desde o início do curso.

NÚCLEOS		
BÁSICO	PROFISIONALIZANTE	ESPECÍFICO
Metodologia Científica e Tecnológica	Algoritmos e Estruturas de Dados – Ciência dos Materiais – Bioquímica – Telecomunicações	conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais necessários para a definição das modalidades de Engenharia
Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	Controle de Sistemas Dinâmicos – Circuitos Elétricos – Geotecnia- Máquinas de fluxo	
Ciência e Tecnologia dos Materiais	Ergonomia e Segurança do Trabalho – Eletrônica Analógica e Digital – Matemática discreta	
Comunicação e Expressão	Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Básico – Qualidade – Pesquisa Operacional	
Fenômenos de Transporte	Sistemas Estruturais e Teoria das Estruturas – Estratégia e Organização – Sistemas Térmicos	
Mecânica dos Sólidos	Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas – Conversão de Energia – Sistemas Mecânicos	
Ciências do Ambiente	Mineralogia e Tratamento de Minérios – Engenharia do Produto – Sistemas operacionais	
Eletricidade Aplicada	Materiais de Construção Mecânica – Materiais de Construção Civil – Mecânica Aplicada	
Expressão Gráfica	Processos Químicos e Bioquímicos – Gerência de Produção – Sistemas de Informação	
Administração	Reatores Químicos e Bioquímicos – Paradigmas de Programação – Química Orgânica	
Economia	Organização de computadores – Processos de Fabricação – Topografia e Geodésia	
Matemática	Circuitos Lógicos – Compiladores – Construção Civil – Termodinâmica Aplicada – Métodos Numéricos	
Informática	Eletromagnetismo – Geoprocessamento – Físico-química – Tecnologia Mecânica – Operações Unitárias	
Química	Gestão Ambiental – Gestão Econômica – Materiais Elétricos – Química Analítica	
Física	Gestão de Tecnologia – Instrumentação – Microbiologia – Transporte e Logística	

Figura 5. Modelo exemplificado de distribuição dos conhecimentos nos núcleos ao longo do percurso formativo.

Para a viabilização da proposta das engenharias nos Institutos Federais destacam-se ações importantes, dentre elas:

- Incentivo à criação de ambientes de geração de conhecimento e inovações:
 - a) fortalecimento da pesquisa e da iniciação científica via incrementação de programas inseridos nas políticas públicas da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC);
 - b) articulação de redes colaborativas com outras instituições para o desenvolvimento de projetos de pesquisas objetivando a expansão da capacidade de produzir novos conhecimentos e gerar novos produtos e processos, a fim de que o conhecimento produzido possa se-transformar em inovações tecnológicas, condição inequívoca para o desenvolvimento;
- Promoção de ações que possibilitem a aproximação dos engenheiros em formação com a realidade do mundo de trabalho de forma a oportunizar a reflexão crítica em relação ao seu campo de atuação profissional na perspectiva de implementar alternativas até então não utilizadas;
- Incentivo à participação dos docentes e das associações e sociedades profissionais na concepção e desenvolvimento dos cursos;
- Atribuição de recursos para as inovações curriculares e metodológicas propostas;
- Estímulo ao desenvolvimento do Plano de Qualificação Institucional nos Institutos Federais com vista à formação continuada dos sujeitos envolvidos no processo de construção do conhecimento, oportunizando a aprendizagem ao longo da carreira profissional e, por que não afirmar, da vida, considerando que a extensão do envelhecimento da população tende também ao alongamento da vida útil da ação laboral;
- Utilização de tecnologias da informação e da comunicação e da educação a distância (TIC e EAD) – as ferramentas tecnológicas devem possibilitar o desenvolvimento de metodologias de ensino, apoio pedagógico de forma a enriquecer as propostas dos cursos. A utilização de novas metodologias de aprendizagem deve ser utilizada como estratégia de democratização e elevação do padrão de qualidade. As metodologias apoiadas nas TIC constituem, ainda, elemento chave da modernização tecnológica dos processos produtivos, com o qual

o futuro engenheiro terá que lidar. A educação a distância poderá ser utilizada como instrumento de formação ou como complementação dos projetos pedagógicos dos cursos de engenharia. A EAD permite o compartilhamento e eficiência no uso dos recursos intra e interinstitucionais, favorecendo a comparabilidade, a cooperação e a complementação da formação. É importante, porém, ressaltar que o uso da EAD não é a simples transposição da metodologia presencial, pois pressupõe a concepção de todos os seus aspectos e conteúdos curriculares utilizando metodologias próprias para essa modalidade. A utilização da EAD nas engenharias, no Brasil, ainda é tímida, inclusive como ferramenta complementar na educação presencial. É difícil se conceber uma engenharia ministrada essencialmente à distância, mas uma parte do currículo certamente é possível. Além disso, a utilização dessa ferramenta pelo estudante permitirá ao futuro engenheiro manter-se atualizado ao longo da vida profissional, já que a educação continuada é essencial para o exercício da profissão;

- Destaca-se a necessidade de estabelecer de forma mais incisiva a verticalização do ensino, reformulando o currículo do ensino médio de forma que a acessibilidade ao ensino superior em todo o sistema de ensino, bem como a qualidade que se pretende para essa proposta estejam garantidas. É preciso, pois, favorecer o acesso ao ensino superior das camadas jovens, com bagagens econômicas e culturais muito desiguais, e também de diferenciados grupos de trabalhadores ativos ou desempregados com a mesma competência que os jovens das classes média e alta, que cumprem a sua escolaridade na faixa etária prevista em lei;
- Em última instância, o mundo do trabalho deve realimentar constantemente o perfil de egresso requerido na concepção do curso de engenharia (Figura 6), cujo desenvolvimento pauta-se em uma organização curricular elaborada a partir do roteiro proposto na Figura 3.

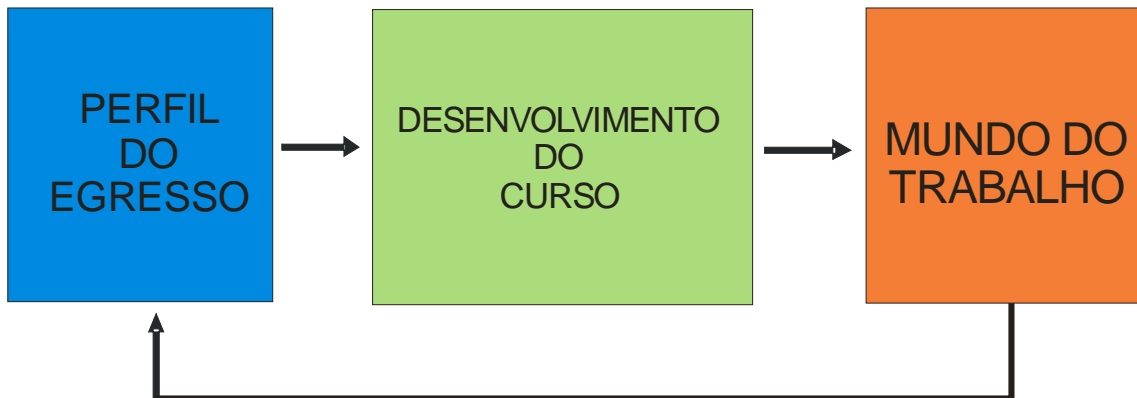


Figura 6. Desenho esquemático da retroalimentação do perfil do egresso a partir das demandas do mundo do trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A decisão de implantar as engenharias nos Institutos Federais, por toda a federação brasileira e no atual momento do país não é um processo neutro. Tal incremento implica investimentos iniciais e custos correntes adicionais e está fixado na agenda política dos financiamentos públicos, numa ação que, de certa maneira, se contrapõe ao movimento de privatização do ensino superior registrado nos últimos anos no país. Esse processo de construção não se situa no interior do sistema de ensino, ou seja, não depende apenas da vontade e da ação dos estudantes, professores e órgãos institucionais, mas também de uma decisão política e ações efetivas do governo federal.

É preciso um olhar sistêmico para o que esta decisão deve representar e qual valor é agregado a essas instituições. Entende-se que a implantação desses cursos em Instituições do perfil nos Institutos Federais, com as diretrizes que os caracterizam, impõe uma nova concepção e um novo paradigma da formação. Por outro lado, entende-se que essas instituições gozam de autonomia didático-pedagógica, administrativa e de gestão e pode definir caminhos. Acresceríamos com a argumentação de que, os caminhos dos Institutos Federais, em muitos aspectos, serão aqueles que eles souberem caminhar. Face ao perfil que essas Instituições sempre

adotaram - dar respostas mais rápidas aos apelos sociais -, presume-se que na proposição de seus cursos, certamente a sintonia com o apelo social, com os arranjos produtivos culturais locais e regionais e com o mundo produtivo deve ser forte componente. Não se trata de definir uma “engenharia própria” dos Institutos Federais, mas a construção de um modelo que seja coerente com a proposta institucional dos mesmos.

Assim, ao se estabelecerem os princípios do currículo das engenharias nos Institutos Federais, aponta-se para uma formação que, sem ferir os princípios legais, se enriquece de outros quesitos, ultrapassando as propostas convencionais. Este desafio se vislumbra numa visão renovada tanto na prática docente quanto da pedagógica de todo o ciclo formativo do curso. A introdução de um núcleo comum é outro fator que pode favorecer a estruturação de períodos de formação inicial que admitiriam saídas formais em percursos menores.

Certamente as propostas trarão repercussões não só nas engenharias, mas, em proporções diferenciadas, por toda a oferta da educação profissional e tecnológica dentro dos Institutos e, por que não, imaginarmos a possibilidade de se estarem fortalecendo a discussão já existente na sociedade e no mundo acadêmico a respeito da modernização das engenharias. Mais que nunca, pois, as engenharias surgirão como o fruto das relações de cooperação entre os profissionais da educação profissional e tecnológica e a sociedade.

A mobilidade surge como ponto forte na discussão e linha de ação visível neste processo de construção. Mobilidade que se entende não apenas para os estudantes como também para os docentes. É surpreendente a dificuldade que os docentes têm enfrentado nesse aspecto; além do mais, é preciso que os corpos docentes também se internacionalizem com maior expressividade; a nacionalidade continua sendo a norma.

Todo o esforço na perspectiva da modernização é importante. Esses arranjos cooperativos vão desde a formação de recursos humanos qualificados até o desenvolvimento de projetos de pesquisas de alto investimento.

Entende-se, por fim, que investimento nas engenharias no país é mecanismo que pode favorecer sobremaneira as matrizes da inovação e a incorporação de tecnologias aos produtos e serviços ofertados, ampliando a competitividade e abertura

de novos mercados, buscando a inclusão social e a sustentabilidade. Ressalta-se, contudo, que a agenda social é prioritária.

A intenção desse documento é, pois, uma declaração de intenção política e aberta. Não fixa nenhum padrão rígido, mas sinaliza para aspectos que devem garantir a qualidade e validade social das propostas e efetivamente formar profissionais com visão de futuro. O seu impacto far-se-á sentir num tempo não muito longo e certamente estará contribuindo para reforçar a imagem que essas instituições federais já construíram como fomentadoras de oportunidades para o brasileiro que constrói seu conhecimento na perspectiva de uma educação emancipatória.

REFERÊNCIAS

A SOCIEDADE BRASILEIRA EM NÚMEROS. 8 fev.2006. Disponível em: <<http://www.vermelho.org.br/diario/2006/0208/0208pochmann.asp>> Acesso em: 2 mar. 2007.

ANTUNES, Ricardo. *Os sentidos do trabalho*: ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho. São Paulo: Boitempo Editorial, 2000. p.48.

BRASIL E O MAIS BEM PREPARADO DO BRIC. *Dippingmp. planejamento*. Disponível em: <gov.br/cadastros/noticias/2008/7/7>. Acesso em 2 ago. 2008.

INOVA ENGENHARIA: propostas para a modernização da educação em engenharia Brasil/IEL.NC, SENAI.DN. Brasília: IEL. NC, SENAI.DN., 2006. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 5 ago. 2008.

MERCADO DE TRABALHO PARA O ENGENHEIRO E TECNÓLOGO NO BRASIL - Sumário Analítico. Sistema Conferência Nacional da Indústria (CNI) e pelo Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e agronomia (CONFEA), 2007.

MICHELETTI, Camila. *Entrevista - Márcio Pochmann*. Empregos.com.br. Disponível em <http://carreiras.empregos.com.br/comunidades/rh/entrevistas/marcio_pochmann.shtm> Acesso em: 2 mar.2007. 250402-

ANEXO 1.

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO
CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR
RESOLUÇÃO Nº 2, DE 2 DE FEVEREIRO DE 2006¹**

Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de graduação em Engenharia Agrícola e dá outras providências.

O Presidente da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, no uso de suas atribuições legais, com fundamento no art. 9º, § 2º, alínea “c”, da Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, com a redação dada pela Lei nº 9.131, de 25 de novembro de 1995, tendo em vista as diretrizes e os princípios fixados pelos Pareceres CNE/CES nos 776/97, 583/2001 e 67/2003, bem como considerando o que consta do Parecer CNE/CES nº 307/2004, homologado pelo Senhor Ministro de Estado da Educação em 17 de dezembro de 2004, resolve:

Art. 1º A presente Resolução institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de graduação em Engenharia Agrícola, bacharelado, a serem observadas pelas instituições de ensino superior do País.

Art. 2º As Diretrizes Curriculares para o curso de graduação em Engenharia Agrícola indicarão claramente os componentes curriculares, abrangendo a organização do curso, o projeto pedagógico, o perfil desejado do formando, as competências e habilidades, os conteúdos curriculares, o estágio curricular supervisionado, as atividades complementares, o acompanhamento e a avaliação bem como o trabalho de curso como componente obrigatório ao longo do último ano do curso, sem prejuízo de outros aspectos que tornem consistente o projeto pedagógico.

Art. 3º As Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino de graduação em Engenharia Agrícola são as seguintes:

§ 1º O projeto pedagógico do curso, observando tanto o aspecto do progresso social quanto da competência científica e tecnológica, permitirá ao profissional a atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

§ 2º O projeto pedagógico do curso de graduação em Engenharia Agrícola deverá assegurar a formação de profissionais aptos a compreender e traduzir as necessidades de indivíduos, grupos sociais e comunidade, com relação aos problemas tecnológicos, socioeconômicos, gerenciais e organizativos, bem como a utilizar racionalmente os recursos disponíveis, além de conservar o equilíbrio do ambiente.

§ 3º O curso deverá estabelecer ações pedagógicas com base no desenvolvimento de condutas e de atitudes com responsabilidade técnica e social, tendo como princípios:

- a) o respeito à fauna e à flora;
- b) a conservação e recuperação da qualidade do solo, do ar e da água;
- c) o uso tecnológico racional, integrado e sustentável do ambiente;
- d) o emprego de raciocínio reflexivo, crítico e criativo; e
- e) o atendimento às expectativas humanas e sociais no exercício das atividades

profissionais.

Art. 4º O curso de graduação em Engenharia Agrícola deverá contemplar, em seu projeto pedagógico, além da clara concepção do curso, com suas peculiaridades, seu currículo e sua operacionalização, sem prejuízos de outros, os seguintes aspectos:

- I - objetivos gerais do curso, contextualizados em relação às suas inserções institucional, política, geográfica e social;
- II - condições objetivas de oferta e a vocação do curso;
- III - formas de realização da interdisciplinaridade;
- IV - modos de integração entre teoria e prática;
- V - formas de avaliação do ensino e da aprendizagem;
- VI - modos da integração entre graduação e pós-graduação, quando houver;
- VII - incentivo à pesquisa, como necessário prolongamento da atividade de ensino e como instrumento para a iniciação científica;
- VIII - regulamentação das atividades relacionadas com trabalho de curso de acordo com as normas da instituição de ensino, sob diferentes modalidades;
- IX - concepção e composição das atividades de estágio curricular supervisionado contendo suas diferentes formas e condições de realização, observado o respectivo regulamento; e
- X - concepção e composição das atividades complementares.

Parágrafo único. Com base no princípio de educação continuada, as IES poderão incluir no Projeto Pedagógico do curso, o oferecimento de cursos de pós-graduação *lato sensu*, nas respectivas modalidades, de acordo com as efetivas demandas do desempenho profissional.

Art. 5º O curso de Engenharia Agrícola deve ensejar como perfil:

- I - sólida formação científica e profissional geral que possibilite absorver e desenvolver tecnologia;
- II - capacidade crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade;
- III - compreensão e tradução das necessidades de indivíduos, grupos sociais e comunidade, com relação aos problemas tecnológicos, socioeconômicos, gerenciais e organizativos, bem como utilização racional dos recursos disponíveis, além da conservação do equilíbrio do ambiente; e
- IV - capacidade de adaptação, de modo flexível, crítico e criativo, às novas situações.

Art. 6º O curso de Engenharia Agrícola deve possibilitar a formação profissional que revele, pelo menos, as seguintes competências e habilidades:

- a) estudar a viabilidade técnica e econômica, planejar, projetar, especificar, supervisionar, coordenar e orientar tecnicamente;
- b) realizar assistência, assessoria e consultoria;
- c) dirigir empresas, executar e fiscalizar serviços técnicos correlatos;
- d) realizar vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e pareceres técnicos;
- e) desempenhar cargo e função técnica;
- f) promover a padronização, mensuração e controle de qualidade;
- g) atuar em atividades docentes no ensino técnico profissional, ensino superior, pesquisa, análise, experimentação, ensaios e divulgação técnica e extensão;

- h) conhecer e compreender os fatores de produção e combiná-los com eficiência técnica e econômica;
- i) aplicar conhecimentos científicos e tecnológicos;
- j) conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- k) identificar problemas e propor soluções;
- l) desenvolver, e utilizar novas tecnologias;
- m) gerenciar, operar e manter sistemas e processos;
- n) comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- o) atuar em equipes multidisciplinares;
- p) avaliar o impacto das atividades profissionais nos contextos social, ambiental e econômico;
- q) conhecer e atuar em mercados do complexo agroindustrial e de agronegócio;
- r) compreender e atuar na organização e gerenciamento empresarial e comunitário;
- s) atuar com espírito empreendedor;
- t) conhecer, interagir e influenciar nos processos decisórios de agentes e instituições, na gestão de políticas setoriais.

Parágrafo único. O projeto pedagógico do curso de graduação em Engenharia Agrícola deve demonstrar claramente como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu formando e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas, bem como garantir a coexistência de relações entre teoria e prática, como forma de fortalecer o conjunto dos elementos fundamentais para a aquisição de conhecimentos e habilidades necessários à concepção e à prática da Engenharia Agrícola, capacitando o profissional a adaptar-se de modo flexível, crítico e criativo às novas situações.

Art. 7º Os conteúdos curriculares do curso de Engenharia Agrícola serão distribuídos em três núcleos de conteúdos, recomendando-se a interpenetrabilidade entre eles:

I - O núcleo de conteúdos básicos será composto por campos de saber que forneçam o embasamento teórico necessário para que o futuro profissional possa desenvolver seu aprendizado. Esse núcleo será integrado por: Biologia, Estatística, Expressão Gráfica, Física, Informática, Matemática, Metodologia Científica e Tecnológica, e Química.

II - O núcleo de conteúdos profissionais essenciais será composto por campos de saber destinados à caracterização da identidade do profissional. O agrupamento desses campos gera grandes áreas que definem o campo profissional e o agronegócio, integrando as subáreas de conhecimento que identificam o Engenheiro Agrícola. Esse núcleo será constituído por:

Avaliação e Perícias Rurais; Automação e Controle de Sistemas Agrícolas; Cartografia e Geoprocessamento; Comunicação e Extensão Rural; Economia e Administração Agrária;

Eletricidade, Energia e Energização em Sistemas Agrícolas; Estrutura e Edificações Rurais e Agroindustriais; Ética e Legislação; Fenômenos de Transportes; Gestão Empresarial e *Marketing*; Hidráulica; Hidrologia; Meteorologia e Bioclimatologia; Motores, Máquinas, Mecanização e Transporte Agrícola; Mecânica; Otimização de Sistemas Agrícolas; Processamento de Produtos Agrícolas; Saneamento e Gestão Ambiental; Sistema de Produção Agropecuário; Sistemas de Irrigação e Drenagem; Solos; Técnicas e Análises Experimentais; e, Tecnologia e Resistências dos Materiais.

III - O núcleo de conteúdos profissionais específicos deverá ser inserido no contexto do

projeto pedagógico do curso, visando a contribuir para o aperfeiçoamento da qualificação profissional do formando. Sua inserção no currículo permitirá atender às peculiaridades locais e regionais e, quando couber, caracterizar o projeto institucional com identidade própria.

IV - Os núcleos de conteúdos poderão ser ministrados em diversas formas de organização, observando o interesse do processo pedagógico e a legislação vigente.

V - Os núcleos de conteúdos poderão ser dispostos, em termos de carga horária e de planos de estudo, em atividades práticas e teóricas, individuais ou em equipe, tais como:

- a) participação em aulas práticas, teóricas, conferências e palestras;
- b) experimentação em condições de campo ou laboratório;
- c) utilização de sistemas computacionais;
- d) consultas à biblioteca;
- e) viagens de estudo;
- f) visitas técnicas;
- g) pesquisas temáticas e bibliográficas;
- h) projetos de pesquisa e extensão;
- i) estágios profissionalizantes em instituições credenciadas pelas IES;
- j) encontros, congressos, exposições, concursos, seminários, simpósios, fóruns de discussões, etc.

Art. 8º O estágio curricular supervisionado deverá ser concebido como conteúdo curricular obrigatório, devendo cada instituição, por seus colegiados acadêmicos, aprovar o correspondente regulamento, com suas diferentes modalidades de operacionalização.

§ 1º Os estágios supervisionados são conjuntos de atividades de formação, programados e diretamente supervisionados por membros do corpo docente da instituição formadora e procuram assegurar a consolidação e a articulação das competências estabelecidas.

§ 2º Os estágios supervisionados visam a assegurar o contato do formando com situações, contextos e instituições, permitindo que conhecimentos, habilidades e atitudes se concretizem em ações profissionais, sendo recomendável que suas atividades se distribuam ao longo do curso.

§ 3º A instituição poderá reconhecer atividades realizadas pelo aluno em outras instituições, desde que estas contribuam para o desenvolvimento das habilidades e competências previstas no projeto de curso.

Art. 9º As atividades complementares são componentes curriculares que possibilitem, por avaliação, o reconhecimento de habilidades, conhecimentos, competências e atitudes do aluno, inclusive adquiridos fora do ambiente escolar.

§ 1º As atividades complementares podem incluir projetos de pesquisa, monitoria, iniciação científica, projetos de extensão, módulos temáticos, seminários, simpósios, congressos, conferências e até disciplinas oferecidas por outras instituições de ensino.

§ 2º As atividades complementares se constituem de componentes curriculares enriquecedoras e implementadoras do próprio perfil do formando, sem que se confundam com o estágio supervisionado.

Art. 10. O trabalho de curso é componente curricular obrigatório, a ser realizado ao

longo do último ano do curso, centrado em determinada área teórico-prática ou de formação profissional, como atividade de síntese e integração de conhecimento e consolidação das técnicas de pesquisa.

Parágrafo único. A instituição deverá emitir regulamentação própria, aprovada pelo seu Conselho Superior Acadêmico, contendo, obrigatoriamente, critérios, procedimentos e mecanismo de avaliação, além das diretrizes e das técnicas de pesquisa relacionadas com sua elaboração.

Art. 11. A carga horária dos cursos de graduação será estabelecida em Resolução específica da Câmara de Educação Superior.

Art. 12. As Diretrizes Curriculares Nacionais desta Resolução deverão ser implantadas pelas instituições de educação superior, obrigatoriamente, no prazo máximo de dois anos, aos alunos ingressantes, a partir da publicação desta.

Parágrafo único. As IES poderão optar pela aplicação das DCN aos demais alunos do período ou ano subsequente à publicação desta.

Art. 13. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário, expressamente a Resolução CFE nº 7/84.

EDSON DE OLIVEIRA NUNES
Presidente da Câmara de Educação Superior