



**PRINCIPAIS ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS PARA A ELABORAÇÃO
DE UMA PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA**

Proposta 1	Miguel Angel Chincaro Bernuy - UTFPR-CP
Proposta 2	Prof. Dr. Daniel R. Medeiros - Coordenador do Curso de Engenharia Civil - Unisinos - Somos infinitas possibilidades
Proposta 3	Geraldo Gurgel Filho – Gestor nacional área engenharias (geraldo.gurgel@estacio.br) Luiz Gil Solon Guimarães – Gestor nacional de cursos – Engenharia Civil (luiz.guimaraes@estacio.br); Modesto Guedes Ferreira Junior – Gestor nacional de cursos – Eng. de Prod. e Eng. Ambiental e Sanitária (modesto.junior@estacio.br) GRUPO ESTÁCIO
Proposta 4	Eng. José Domingos Adriano, Diretor de Tecnologia da Exsto Tecnologia.
Proposta 5	Prof. Francisco Soares Másculo, DEP/UFPB - masculo@gmail.com
Proposta 6	Prof. José Marques Póvoa - Diretor de Graduação do Instituto Superior de Inovação e Tecnologia - ISITE
Proposta 7	Coordenações dos Cursos de Engenharia de Computação e de Engenharia de Automação com a Direção do Centro de Ciências Computacionais – C3 - FURG
Proposta 8	Prof. Alessandro Morello (coordenador do curso de Engenharia Civil Empresarial); Profa. Bianca Moreira Ozório; Profa. Carla Silva da Silva (coordenadora do curso de Engenharia Civil); Prof. Cezar Augusto Burkert Bastos (diretor); Prof. Claudio Rodrigues Olinto (tutor PET Engenharia Mecânica); Profa. Fabiane Binsfeld Ferreira dos Santos (coordenadora do curso de Engenharia Mecânica); Prof. José Francisco Almeida de Souza; Prof. Lauro Witt da Silva; Prof. Marcio Ulguim Oliveira (coordenador do curso de Engenharia Mecânica Empresarial); Prof. Milton Luis Paiva de Lima (vice-diretor e tutor PET Engenharia Civil); Prof. Waldir Terra Pinto Escola de Engenharia - FURG
Proposta 9	Francisco José Santos Milreu - Presidente SPEPRO – Sociedade Paulista de Engenharia de Produção Maria Aparecida S. Accioly, Eduardo G. Satolo, José Carlos Jacintho, Juliana Egea, Fernando Silva Franco, Carlos Eduardo Turino, Daniel L. G. Monaro, Ana Carolina Grandó, Vânia Érica Herrera, Sérgio Luiz Kyrillos, Renato Márcio Santos, Vagner Cavenaghi, Renato L. G. Monaro, Camila Mundet, Ridnal Nascimento, Paulo S. A. Ignácio, Ricardo Kenji Oi, Carlos R. Carneiro e Marcos Império.
Proposta 10	Prof. Dr. Carlos Almir Monteiro de Holanda - Diretor do Centro de Tecnologia da UFC
Proposta 11	Cassiano Zeferino de Carvalho Neto, Dr. (Autor) Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) Laboratório de Pesquisa em Educação Científica e Tecnológica (www.lpect.pro.br) E-mail: carvalhonetocz@gmail.com

Proposta 12	Prof.Dr. Aureo Emanuel Pasqualetto Figueiredo - aureo@unisanta.br
Proposta 13	Wesley Góis – UFABC - wesley.gois@ufabc.edu.br
Proposta 14	Dr. Silvio Beltramelli Neto – Ministério público do trabalho; UFSCAR

SÍNTESE DAS PROPOSTAS

1. Despertar vocações na educação básica	Despertar de vocações na educação básica (fundamental e médio). É fundamental a interação da Universidade com estudantes dos níveis iniciais e intermediário.
2. Sistema de “acolhimento dos ingressantes”	Um programa obrigatório de preparação para cursos de Engenharias, como um “PRÉ-ENGENHARIA” a ser desenvolvido durante o primeiro semestre do ingressante incluindo um nivelamento de matemática e física, treinamento em lógica, e elementos psicopedagógicos sobre técnicas de estudo. Tal programa poderia ser desenvolvido numa plataforma EAD de forma semipresencial. Acolhimento” dos ingressantes deve ser mais abrangente que um rol de atividades receptivas.
3. Perfil do Egresso	Atual DCN - Art. 3º - O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua 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
	Comunicar-se eficientemente nas formas escrita e oral em português e em outros idiomas (inglês/espanhol) (3) <ul style="list-style-type: none"> • Pensamento computacional • Pensamento projetual • Capacidade de resolução de problemas • Pensamento sistêmico • Gestão • Empreendedorismo • Compreensão de dados espaciais numa visão tridimensional

<p>4. Habilidades e Competências</p>	<p>Atual DCN - Art. 4º - A formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais:</p> <p>I - aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia; II - projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados; III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos; IV - planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia; V - identificar, formular e resolver problemas de engenharia; VI - desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas; VI - supervisionar a operação e a manutenção de sistemas; VII - avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas; VIII - comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; IX - atuar em equipes multidisciplinares; X - compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais; XI - avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental; XII - avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia; XIII - assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - As diretrizes deverão estimular a formação de engenheiros com (Artigo 4º Competências transversais): - Desenvolver soluções originais e criativas; - Absorver novos conhecimentos de forma autônoma; - Projetar, conhecer e operar sistemas complexos; - Conhecimento de aspectos legais e normativos; - <u>Atitude investigativa (pesquisa)</u> para acompanhar e contribuir com o desenvolvimento tecnológico; - Habilidade de trabalhar em equipe; - Percepção do mercado de sua empresa e capacidade de identificar novos problemas/encontrar soluções; - Pleno domínio sobre conceitos como qualidade total e preservação ambiental; - Sólido conhecimento nas áreas básicas – matemática, física, química, computação – e mais recentemente biologia e meio ambiente; e - Domínio de línguas estrangeiras. - Inovação tecnológica - Simulação - Projeto colaborativo (integrado) - Liderança - Negociação - Ciências da engenharia (análise); - Integração de sistemas (síntese); - Formulação e resolução de problemas; - Projeto de engenharia; - Habilidade de confeccionar produtos; - Facilidade com tecnologia inteligente para aumento de oportunidade criativa;

	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidade de gerenciar complexidade e incertezas; - Trabalho em equipe (sensibilidade em relacionamento interpessoal); - Línguas e conhecimento multicultural; - Habilidade para advogar e influenciar; - Empreendedorismo e tomada de decisão; - Integração de conhecimento, educação e liderança. - Ser capaz de simular e analisar diferentes cenários com foco na tomada de decisões; - Desenvolver raciocínio lógico e matemático para a otimização constante de sistemas, produtos, processos e serviços. <p>Sugestão adicional: Adequar em âmbitos gerais a definição existente para as competências e habilidades para deixar claro que o campo de atuação se dá sempre em “<i>sistemas, produtos, processos e serviços.</i>”</p>
5. Projeto de Curso	<p>Art. 5º - Cada curso de Engenharia deve possuir um projeto pedagógico que demonstre claramente como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. Ênfase deve ser dada à necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Valorização de currículos híbridos, que integram aulas presenciais e a distância; • Estimular o uso de currículos e metodologias que viabilizem a interdisciplinaridade; • Estimular o planejamento de algumas disciplinas a partir do diálogo entre seus professores a fim de desencadear a ação interdisciplinar. Esse planejamento poderia ser incentivado e coordenado pelos NDEs; • Estimular e inserir nas disciplinas o uso de práticas com trabalhos "mão na massa" e que tenham • Relação com conteúdos e conceitos discutidos em outras disciplinas;
6. Trabalhos de Síntese	<p>§ 1º Deverão existir os trabalhos de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, sendo que, pelo menos, um deles deverá se constituir em atividade obrigatória como requisito para a graduação ...</p>
	<p>Estimular o uso de projetos integradores ao longo do curso, em diferentes semestres. A ideia é que esse projeto inter-relacione as disciplinas do semestre; (atividades complementares? Créditos curriculares? Ou outros modelos?).</p> <p>Trabalhos de síntese que integrem as atividades do curso, de forma que os estudantes percebam que as disciplinas/atividades durante todo o curso se complementam e que tenham como objetivo principal formar o engenheiro para suas atividades profissionais e como indivíduo pertencente a uma sociedade.</p> <p>Os planos das disciplinas sejam elaborados de forma a explicitar essas interligações.</p>

7. Trabalho de Conclusão	... pelo menos, um deles deverá se constituir em atividade obrigatória como requisito para a graduação. Art. 7º Parágrafo único. É obrigatório o trabalho final de curso como atividade de síntese e integração de conhecimento
	As possibilidades de inserção curricular dos TCCs devem vir mais bem detalhadas nas novas diretrizes (como atividade curricular obrigatória? Como disciplina?). É importante a discussão se cabe às DCNs balizarem essas possibilidades.
8. Atividades complementares	§ 2º Deverão também ser estimuladas atividades complementares, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas teóricas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras.
	Quanto às atividades gerais e autônomas, cabe às novas diretrizes curriculares versarem mais sobre atividades complementares, expandindo e exemplificando possibilidades.
9. Atividades de Extensão	PNE Estratégia 12.7. Assegurar, no mínimo, dez por cento do total de créditos curriculares exigidos para a graduação em programas e projetos de extensão universitária, orientando sua ação, prioritariamente, para áreas de grande pertinência social
	Estreitar o relacionamento entre universidade e sociedade, especialmente através da extensão e dos estágios. A obrigatoriedade de 10% de atividades curriculares em extensão estabelecida no PNE torna-se um desafio
10. Núcleos de Conteúdos	Art. 6º Todo o curso de Engenharia, independentemente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade.
	Os conteúdos dos núcleos básicos, profissionais e específicos deverão ser organizados buscando a integralização de todos os conteúdos, garantindo explicitamente que pelo menos cada conteúdo seja trabalhado concomitantemente com mais um conteúdo, no mínimo
11. Laboratórios	§ 2º Nos conteúdos de Física, Química e Informática, é obrigatória a existência de atividades de laboratório. Nos demais conteúdos básicos, deverão ser previstas atividades práticas e de laboratórios, com enfoques e intensidade compatíveis com a modalidade pleiteada.
	Uma clara definição sobre infraestrutura mínima requerida (especialmente de laboratórios) para cada especialidade de engenharia (a exemplo do que existe nos Catálogos Nacionais de Cursos Técnicos e Tecnólogo) Definição de regras claras no que se refere a realização de práticas em cursos a distância (incluindo aqueles informalmente chamados de semipresenciais ou híbridos).

	<p>Orientações claras quanto a avaliação de recursos para aulas práticas que podem envolver (a) equipamentos físicos presenciais, (b) simulações e (c) acesso remoto a equipamentos.</p> <p>Obrigatoriedade de atividades em laboratório em cursos de Engenharia, ampliada para conteúdos profissionalizantes básicos de cada uma das modalidades.</p> <p>O incentivo para docentes e técnicos que se dedicam a laboratórios de ensino de Engenharia é outra pré-condição importante.</p>
12. Estágio	<p>Art. 7º A formação do engenheiro incluirá, como etapa integrante da graduação, estágios curriculares obrigatórios sob supervisão direta da instituição de ensino, através de 4 relatórios técnicos e acompanhamento individualizado durante o período de realização da atividade. A carga horária mínima do estágio curricular deverá atingir 160 (cento e sessenta) horas.</p> <p>(02) Art. 1º Parágrafo único. Os estágios e atividades complementares dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial, não deverão exceder a 20% (vinte por cento) da carga horária total do curso, salvo nos casos de determinações legais em contrário</p> <p>Estreitar o relacionamento entre universidade e sociedade, especialmente através da extensão e dos estágios; Caberia às novas diretrizes estabelecer mais claramente a inserção curricular dos estágios</p>
13. Avaliação e acompanhamento	<p>Art. 8º A implantação e desenvolvimento das diretrizes curriculares devem orientar e propiciar concepções curriculares ao Curso de Graduação em Engenharia que deverão ser acompanhadas e permanentemente avaliadas, a fim de permitir os ajustes que se fizerem necessários ao seu aperfeiçoamento.</p> <p>Criação de um setor de avaliação e análise estatística sobre os cursos de Engenharia;</p>
14. Avaliação dos alunos	<p>§ 1º As avaliações dos alunos deverão basear-se nas competências, habilidades e conteúdos curriculares desenvolvidos tendo como referência as Diretrizes Curriculares.</p> <p>- Avaliação Diagnóstica; - Avaliação Formativa; - Avaliação Somativa.</p> <p>Ponto importante: a avaliação não deve ser vista apenas como uma prova com questões abertas e fechadas ou como um momento de tensão e julgamento pelos alunos, e sim como um momento de análise e <i>feedback</i> das aprendizagens adquiridas.</p>
15. Metodologias	<p>§ 2º O Curso de Graduação em Engenharia deverá utilizar metodologias e critérios para acompanhamento e avaliação do processo ensino-aprendizagem e do próprio curso, em consonância com o sistema de avaliação e a dinâmica curricular definidos pela IES à qual pertence.</p>

- Estimular a utilização de técnicas centradas no aluno;
- Estimular a autonomia do aprender a aprender pelo aluno;
- Estimular a utilização de técnicas de EAD e TIC;
- Incentivar o trabalho em equipe para a resolução de problemas e o desenvolvimento de projetos;
- Recomendar os docentes a trazerem problemas reais para trabalhar os conteúdos das disciplinas em sala de aula;
- Relacionar as disciplinas do ciclo básico com as disciplinas do ciclo profissional por meio de problemas práticos.
- Estimular o uso de problemas de situações práticas na sala de aula;
- Relacionar as disciplinas do ciclo básico com as disciplinas do ciclo profissional;
- Fazer uso de estudos dirigidos;
- Relacionar teoria e prática com atividades em Laboratórios Didáticos;
- Planejar os problemas a serem resolvidos nos Projetos Integradores.
- Estruturar os colegiados dos cursos e NDEs de modo que sejam os mais representativos da diversidade das sub-áreas de cada curso;
- Estimular a fusão de disciplinas nos casos em que se constatar a sobreposição ou repetição de conteúdos;
- As parcerias universidade x setor produtivo deve ser cada vez mais estimuladas/incentivadas, com o setor produtivo contribuindo de forma concreta na formação, infraestrutura de laboratórios e na capacitação para os estágios, também trazendo sempre para dentro da academia problemas reais que exijam dela propostas de solução.
- Procurar desenvolver formas de avaliação das competências.
- Ampliar o debate sobre Engenharia e sociedade nas disciplinas ofertadas;
- Buscar temas e discussões que relacionem diretamente os problemas da área de Engenharia com a sociedade;
- Garantir a continuidade de disciplina voltada ao tema Engenharia e Ambiente;
- Inserir disciplinas da área de humanidades nos currículos;
- Inserir as temáticas de direitos humanos, educação ambiental, relações étnico-raciais e africanidades nos cursos de Engenharia;
- Fortalecer o debate sobre ambiente e sociedade na disciplina de Introdução a Engenharia e nos trabalhos integradores e de conclusão de curso;

... contemplar novas metodologias de aprendizagem, como o ensino híbrido, ao invés dos métodos tradicionais de aulas expositivas e listas de exercícios. Uma das modalidades do ensino híbrido é a sala de aula invertida, onde o

	<p>aluno recebe conteúdos para serem estudados fora e antes dos horários de aula, deixando os momentos de interação com o professor para atividades mais práticas e de experimentação, afim de que possa assimilar os conteúdos já estudados.</p> <p>... Propõe-se também a integração de MOOCS (Massive Open Online Course) as propostas de ensino híbrido. As disciplinas podem concentrar seus materiais nesses cursos online, poupando o tempo de preparado e exposição das aulas e dedicando maior tempo para as atividades práticas, de experimentação e de interação com o professor.</p>
<p>16. Atividades presenciais e EAD</p>	<p>Usar EaD como suporte complementar ao ensino presencial; O ensino EAD de Engenharia deve ser tratado com muita cautela. Sobretudo, deve ser dotado de instrumentos de avaliação adequados e próprios (como menciona o próprio documento da ABENGE). Questões presentes nas diretrizes atuais, como obrigatoriedade de laboratórios de física, química e informática, devem ser ampliadas para conteúdos profissionalizantes básicos de cada uma das modalidades. Como compatibilizar com o ensino EAD???</p> <p>Valorização de currículos híbridos, que integram aulas presenciais e a distância</p>
<p>17. Atividades autônomas</p>	<p>Para a efetiva participação dos estudantes nessas atividades extraclasse necessitam serem criados espaços próprios em laboratórios ou fora deles, mas dentro do espaço universitário.</p> <p>A infraestrutura de nossos campi, em maioria, não contempla essa nova realidade. O modelo salas de aula + laboratórios de pesquisa para esporádicas aulas práticas ainda impera nas Engenharias. Muitas das metodologias inovadoras de aprendizagem exigem espaços de reuniões, de criação e de trabalho experimental que tem sido adaptado a uma estrutura ainda deficiente de laboratórios, subdimensionada frente à expansão do ensino superior público em curso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diminuição do número de disciplinas obrigatórias; • Aumento da carga horária destinada às atividades complementares; • Revisão da quantidade de pré-requisitos; • Destinação de parte da carga horária dos cursos para disciplinas livres; • Aumentar e estimular a participação em atividades de extensão; • Definir eixos para determinação de projetos integradores (TIM - em grupo) ao longo do curso sem comprometer, nem vincular com o TCC (TAI - individual); • Estimular o uso de estudos dirigidos que possibilitem a resolução de exercícios e de problemas relacionados aos conteúdos dos cursos;

	<ul style="list-style-type: none"> Definir a existência de prática voltada ao “Internato curricular” para que o aluno possa vivenciar questões que garantam a flexibilização do ensino.
18. Tempo de integralização	<p>(02) Art. 2º As Instituições de Educação Superior, para o atendimento do art. 1º, deverão fixar os tempos mínimos e máximos de integralização curricular por curso, bem como sua duração, tomando por base as seguintes orientações:</p> <p>I – a carga horária total dos cursos, ofertados sob regime seriado, por sistema de crédito ou por módulos acadêmicos, atendidos os tempos letivos fixados na Lei nº 9.394/96, deverá ser dimensionada em, no mínimo, 200 (duzentos) dias de trabalho acadêmico efetivo;</p> <p>II – a duração dos cursos deve ser estabelecida por carga horária total curricular, contabilizada em horas, passando a constar do respectivo Projeto Pedagógico.</p> <p>3.600 horas, exceto Engenharia de Computação e Engenharia de Software com 3.200 horas.</p>
	4 anos; 5 anos com especialização ou mestrado profissional
19. Infraestrutura: espaço físico, laboratórios, equipamentos	<p>As parcerias universidade x setor produtivo devem ser cada vez mais estimuladas/incentivadas, com o setor produtivo contribuindo de forma concreta na <u>infraestrutura de laboratórios</u> .</p> <p>Possibilidade de utilização de laboratórios remotos;</p>
20. Convênios com organizações, não só para estágios	<p>As parcerias universidade x setor produtivo devem ser cada vez mais estimuladas/incentivadas, com o setor produtivo contribuindo de forma concreta na formação e na capacitação para os estágios, também trazendo sempre para dentro da academia problemas reais que exijam dela propostas de solução.</p>
21. Corpo docente: pré-requisitos gerais	<ul style="list-style-type: none"> Maior conhecimento e apropriação do Projeto Político Pedagógico do Curso pelos docentes; Cursos de capacitação visando aprimorar o ensino e o próprio desenvolvimento (INSERIR NO PPC); Conter no corpo docente, profissionais que já atuaram na área industrial (mercado) ou que atuam. Ser acompanhado por profissionais de psicologia para auxilia na <u>mudança comportamental</u> () dos alunos, da passagem da adolescência para a formação profissional, das mudanças culturais. Implementação de uma ferramenta de reciclagem cíclica (a cada 2, 3 etc. anos) para a formação docente, mesmo que fosse obrigatória. A UFC tem a infraestrutura da EIDEA para isso. Nas demais universidades também não seria algo extraordinário de se fazer. Com relação a conferencistas, uma região cinza de como será a relação de trabalho entre esse profissional e os cursos (universidades)? Parcerias entre a universidade e o mercado já existem e, estas

	<p>sim, deveriam ser cada vez mais estimuladas/incentivadas (com a desburocratização, p. ex.), influenciando no ponto da participação do setor produtivo no ensino e na infraestrutura dos cursos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitar professores para que os mesmos consigam incorporar em suas aulas a temática humanística.
22. Arquitetura curricular	<p>Se for definido um ciclo básico comum, poderia ser em 2 ciclos, desde que não seja como já existe em outras universidades, um diploma para o básico (muitas vezes chamado de Bacharelado em Ciência e Tecnologia – BCT) e outro para o ciclo profissional.</p>
23. Internacionalização	<p>A inclusão de docentes em um programa de internacionalização voltado ao ensino de graduação também é visto como importante estratégia. Entende-se que a IES deve ter uma contrapartida por parte dos estudantes, docentes e técnicos contemplados em programas de mobilidade. Esta contrapartida poderia se dar na forma de uma aproximação e troca de conhecimentos com instituição internacional de uma forma mais efetiva, duradoura e contínua</p> <p>. Aqui, além da qualificação técnica, se inclui a qualificação pedagógica, muito das vezes afastada da realidade dos docentes de Engenharia.</p>
24. Princípios das DCNs	<ul style="list-style-type: none"> - A inovação tecnológica deve permear os novos currículos de Engenharia. Neste sentido são pré condicionantes o aumento de investimentos em financiamento de projetos tecnológicos público/privado e o fortalecimento das incubadoras de base tecnológicas. - Design (Foco no Usuário), Prototipagem (Foco na Tecnologia) e Empreendedorismo (Foco em Negócio). Todas essas atividades devem ter como foco principal o usuário (pessoas) e não as tecnologias