



## O EXAME NACIONAL DE CURSOS COMO INDICADOR DE DESENVOLVIMENTO CURRICULAR NOS CURSOS DE ENGENHARIA

**Antonio Carlos da Fonseca Bragança Pinheiro** - acbraganca@yahoo.com.br  
Universidade Anhembi Morumbi;  
Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo – CEFETSP;  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATECSP-CEETPS.  
Rua Pedro Vicente, 625 – Canindé  
01109-010 – São Paulo, SP

**Jane Luchtenberg Vieira** - jane@anhembi.br  
Universidade Anhembi Morumbi  
Rua Casa do Ator, 45 – V. Olímpia  
04546-900 – São Paulo, SP

***Resumo:** Uma vez extinto pelo Ministério da Educação - MEC o currículo mínimo dos cursos de graduação, as grades curriculares dos cursos de engenharia no Brasil seguem as orientações apresentadas nas Diretrizes Curriculares do MEC. Levando-se em conta as particularidades e suas realidades locais, cada curso procura desenvolver currículos que possam proporcionar a seus egressos condições competitivas em seus mercados de trabalho. O Exame Nacional de Cursos – ENC (Provão), desde sua implantação em 1996 para o curso de engenharia civil, vem proporcionando ao longo dos anos um material extraordinário para uma reavaliação dos currículos até então existentes. Através dele pode ser possível tomar decisões que levam a ações de integração e atualização curricular. Com um país continental como o Brasil, e com suas diferenças culturais regionais o ENC proporcionou uma reflexão profunda no sistema educacional brasileiro, onde são apresentadas a cada ano indicadores de temas e assuntos que deveriam ser abordados nos cursos de graduação. Este trabalho apresenta indicadores para o desenvolvimento de temas multidisciplinares na concepção dos currículos dos cursos de engenharia, baseado em indicadores de questões apresentadas no Exame Nacional de Cursos - ENC.*

***Palavras-chave:** Grade Curricular, Diretrizes Curriculares, Multidisciplinaridade*

### 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, no final do século XX, o Ministério da Educação – MEC, amparado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB, retirou a obrigatoriedade de um currículo mínimo obrigatório para os cursos de graduação em engenharia. Com uma visão mais ampla da formação profissional, foi permitido que as estruturas curriculares desses cursos fossem mais flexíveis, para que pudessem contemplar suas características regionais à grade curricular (INEP, 1996; SÉRIO, 2001; SOUZA & SILVA, 1997; VALENTE, 2000).

A fase inicial da mudança causou uma certa apreensão nos educadores e gestores educacionais, acostumados a ter o currículo mínimo como parâmetro indicativo referencial. Logo surgiram questões de ordem pedagógica como, por exemplo, quais disciplinas deveriam



ser contempladas em um currículo mais flexível, livre da obrigatoriedade de um currículo mínimo? Na mesma proporção, os órgãos de classe representativos no Ministério do Trabalho, os Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREAs e o Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CONFEA, perceberam que nesse novo modelo poderiam ter muita dificuldade para fazer as atribuições profissionais.

Então, surgiram discussões em diversas associações representativas, quanto aos mecanismos que pudessem indicar parâmetros para a confecção de novas grades curriculares que fossem capazes de atender às novas diretrizes educacionais. Nesse instante, o Ministério da Educação procura resolver a questão do currículo, solicitando aos diversos colegiados que apresentem sugestões para a confecção das Diretrizes Curriculares. Foram encaminhadas para uma comissão de especialistas do MEC, aproximadamente 1200 propostas para as Diretrizes Curriculares, provenientes de universidades, de organizações profissionais, de organizações docentes e discentes (MEC, 1997c).

Após amplo debate sobre as Diretrizes Curriculares dos Cursos de Engenharia, a SESu/MEC – Secretaria de Ensino Superior do Ministério da Educação enviou o relatório final para o Conselho Nacional de Educação – CNE, através da Câmara de Educação Superior para homologação do parecer da comissão de especialistas. As Diretrizes Curriculares dos Cursos de Engenharia foram aprovadas, através do Parecer CNE/CES 11, datado de 12 de dezembro de 2001, e a Resolução CNE/CES 11, datada de 11 de março de 2002, do Conselho Nacional de Educação/ Câmara de Educação Superior (MEC, 2001b; MEC, 2002a).

A Resolução CNE/CES 11, definiu que o egresso dos cursos de engenharia deverá ter o perfil 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 (MEC, 2002a).

Ela cita em seu artigo sexto que todos os cursos de engenharia, independente de sua modalidade, devem possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade. Em seu parágrafo primeiro cita que o núcleo de conteúdos básicos, cerca de 30% da carga horária mínima, versará sobre os tópicos ou disciplinas apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Tópicos ou disciplinas básicas (MEC, 2002a).

Administração	Ciências do Ambiente	Ciência e Tecnologia dos Materiais
Comunicação e Expressão	Economia	Eletricidade Aplicada
Expressão Gráfica	Fenômenos de Transporte	Física
Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	Informática	Mecânica dos Sólidos
Matemática	Metodologia Científica e Tecnológica	Química

A resolução cita que o núcleo de conteúdos profissionalizantes, cerca de 15% de carga horária mínima, versará sobre um subconjunto coerente dos tópicos a ser definido pela IES (Tabela 2). A resolução, também, contempla um núcleo de conteúdos específicos que é constituído de extensões e aprofundamentos dos conteúdos do núcleo de conteúdos profissionalizantes, bem como de outros conteúdos destinados a caracterizar modalidades. Estes conteúdos, consubstanciando o restante da carga horária total, serão propostos

exclusivamente pela IES. Constituem-se em conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais necessários para a definição das modalidades de engenharia e devem garantir o desenvolvimento das competências e habilidades estabelecidas nestas diretrizes.

Tabela 2 – Núcleo de conteúdos profissionalizantes (MEC, 2002a).

Algoritmos e Estruturas de Dados	Bioquímica	Ciência dos Materiais
Circuitos Elétricos	Circuitos Lógicos	Compiladores
Construção Civil	Controle de Sistemas Dinâmicos	Conversão de Energia
Eletromagnetismo	Eletrônica Analógica e Digital	Engenharia do Produto
Ergonomia e Segurança do Trabalho	Estratégia e Organização	Físico-química
Geoprocessamento	Geotecnia	Gerência de Produção
Gestão Ambiental	Gestão Econômica	Gestão de Tecnologia
Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Básico	Instrumentação	Máquinas de fluxo
Matemática Discreta	Materiais de Construção Civil	Materiais de Construção Mecânica
Materiais Elétricos	Mecânica Aplicada	Métodos Numéricos
Microbiologia	Mineralogia e Tratamento de Minérios	Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas
Operações Unitárias	Organização de Computadores	Paradigmas de Programação
Pesquisa Operacional	Processos de Fabricação	Processos Químicos e Bioquímicos
Qualidade	Química Analítica	Química Orgânica
Reatores Químicos e Bioquímicos	Sistemas Estruturais e Teoria das Estruturas	Sistemas de Informação
Sistemas Mecânicos	Sistemas Operacionais	Sistemas Térmicos
Tecnologia Mecânica	Telecomunicações	Termodinâmica Aplicada
Topografia e Geodésia	Transporte e Logística	

A resolução, ainda, preconiza que a formação do engenheiro incluirá, como etapa integrante da graduação, estágios curriculares obrigatórios sob supervisão direta da instituição de ensino, através de 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. É obrigatório o trabalho final de curso como atividade de síntese e integração de conhecimento.

A resolução cita, em seu artigo oitavo, que a implantação e desenvolvimento das diretrizes curriculares devem orientar e propiciar concepções curriculares ao Curso de Graduação em Engenharia, e que deverão ser acompanhadas e permanentemente avaliadas, a fim de permitir os ajustes que se fizerem necessários ao seu aperfeiçoamento.

As Diretrizes Curriculares, em seu artigo oitavo, parágrafo primeiro, indica que as avaliações dos alunos deverão basear-se nas competências, habilidades e conteúdos curriculares desenvolvidos tendo como referência as contidas em seu texto. As Diretrizes

Curriculares, ainda explicita em seu artigo oitavo, parágrafo segundo, que os cursos de graduação em engenharia deverão 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.

## 2. O EXAME NACIONAL DE CURSOS – ENC COMO FATOR INTERVENIENTE NA CONCEPÇÃO CURRICULAR DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Para a avaliação dos cursos superiores o Instituto Nacional de Estatística e Pesquisas Educacionais – INEP, órgão ligado ao MEC, apresentou o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior composto pelo Censo da Educação Superior, pela Avaliação das Condições de Ensino, pelo ENC e pela Avaliação Institucional (INEP, 2003b).

No caso do ENC – Provão para os cursos de engenharia civil foi instituído em 1996, sendo continuamente realizado nos anos seguintes. Sua característica básica, foi ser composto de dez questões discursivas e multidisciplinares (INEP, 2003c). As disciplinas principais abrangidas pelas questões são apresentadas nas Tabelas 3, 4, 5.

Tabela 3 – ENC – 1996 e 1997.

Questão	Disciplinas Envolvidas	
	ENC - 1996	ENC – 1997
1	Resistência dos Materiais; Cálculo; Informática	Planejamento
2	Resistência dos Materiais	Estradas
3	Resistência dos Materiais	Resistência dos Materiais
4	Instalações Prediais	Sistemas Estruturais
5	Técnicas Construtivas; Administração	Materiais de Construção
6	Mecânica dos Solos e Obras de Terra	Fenômenos de Transporte
7	Hidráulica; Hidrologia	Saneamento
8	Saneamento	Instalações Prediais
9	Transportes	Hidráulica
10	Transportes	Mecânica dos Solos e Obras de Terra

Tabela 4 – ENC – 1998 e 1999.

Questão	Disciplinas Envolvidas	
	ENC – 1998	ENC – 1999
1	Instalações Prediais	Materiais de Construção e Ensaios; Técnicas Construtivas
2	Técnicas Construtivas	Mecânica dos Solos e Obras de Terra
3	Materiais da Construção; Técnicas Construtivas	Instalações Prediais
4	Saneamento	Estradas
5	Hidrologia	Instalações Prediais
6	Fenômenos de Transporte	Instalações Prediais
7	Mecânica dos Solos e Obras de Terra	Hidrologia
8	Mecânica dos Solos e Obras de Terra	Instalações Prediais
9	Mecânica dos Solos e Obras de Terra	Resistência dos Materiais
10	Resistência dos Materiais; Concreto	Sistemas Estruturais



Tabela 5 – ENC – 2000 e 2001.

Questão	Disciplinas Envolvidas	
	ENC - 2000	ENC – 2001
1	Concreto	Topografia
2	Planejamento	Concreto
3	Mecânica dos Solos e Obras de Terra	Resistência dos Materiais
4	Instalações Prediais	Instalações Prediais
5	Concreto	Planejamento
6	Saneamento	Concreto
7	Sistemas Estruturais; Concreto	Instalações Prediais
8	Hidráulica	Materiais de Construção e Ensaios
9	Mecânica dos Solos e Obras de Terra	Hidráulica
10	Concreto	Mecânica dos Solos e Obras de Terra

No ano de 2002, o Exame Nacional de Cursos – ENC modificou a sistemática, até então adotada, para a avaliação dos egressos de cursos de engenharia civil. Nesse ano o “Provão” contou com oito questões obrigatórias e quatro optativas, dentre as quais os alunos deveriam escolher duas para responder (Tabela 6).

Tabela 6 – ENC - 2002.

Questão	Disciplinas Envolvidas
1	Instalações Prediais
2	Estradas
3	Concreto
4	Hidráulica
5	Técnicas Construtivas
6	Sistemas Estruturais
7	Saneamento
8	Mecânica dos Solos e Obras de Terra
9	Mecânica dos Solos e Obras de Terra (optativa)
10	Impactos Ambientais (optativa)
11	Transportes (optativa)
12	Estruturas de Madeira (optativa)

Para uma visão integrada da ocorrência de cada disciplina nos Exames Nacionais de Curso, a tabela 7 apresenta o resumo consolidado.

Tabela 7 – ENC – Resumo questão por disciplina..

Disciplina	Ano						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Administração	1	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Cálculo	1	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Concreto	*****	*****	1	*****	4	2	1
Estradas	*****	1	*****	1	*****	*****	1
Estruturas de Madeira	*****	*****	*****	*****	*****	*****	1
Fenômenos de Transporte	*****	1	1	*****	*****	*****	*****
Hidráulica	1	1	*****	*****	1	1	1
Hidrologia	1	*****	1	1	*****	*****	*****
Informática	1	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Impactos Ambientais	*****	*****	*****	*****	*****	*****	1
Instalações Prediais	1	1	1	4	1	2	1
Materiais de Construção	*****	1	1	1	*****	1	*****
Mecânica dos Solos e Obras de Terra	1	1	3	1	2	1	2
Planejamento	****	1	*****	*****	1	1	*****
Resistência dos Materiais	3	1	1	1	*****	1	*****
Saneamento	1	1	1	*****	1	*****	1
Sistemas Estruturais	*****	1	*****	1	1	*****	1
Técnicas Construtivas	1	*****	2	1	*****	*****	1
Topografia	*****	*****	*****	*****	*****	1	*****
Transportes	2	*****	*****	*****	*****	*****	1



O ENC – “Provão”, tem feito com que coordenadores e professores, repensem a concepção de seus cursos. Será que realmente as questões apresentadas nos “Provões” refletem a proposta de eliminação de um currículo mínimo, de flexibilização das grades curriculares, previstas na LDB e nas Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação em Engenharia? Como visto na Tabela 7, existem algumas disciplinas que tem ocorrido mais vezes. Será que essa frequência de ocorrência é um indicador confiável da qualidade pretendida pelo Ministério da Educação para os cursos de graduação em engenharia?

### 3. PROPOSTA DE GRADE CURRICULAR PARA CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL BASEADA EM INDICADORES DO ENC

Com os olhos nas questões apresentadas nos “Provões” os coordenadores e professores dos cursos de engenharia civil, devem se questionar, como melhorar o desempenho de seus alunos. Será que modificando a grade curricular de seus cursos, o desempenho dos alunos seria melhor? A Tabela 8 procura indicar mais pistas sobre o ENC para o cursos de engenharia civil. Ela procura classificar a importância de cada disciplina em função de sua ocorrência na série histórica do ENC. As questões optativas apresentadas no ENC de 2002 receberam metade do valor da questão.

Tabela 8 – Classificação das Disciplinas em Função de sua Ocorrência no ENC.

Disciplina	Ano							Total de Pontos	Pontos Médios na Série Histórica	Classificação de Importância Relativa
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002			
Administração	4	0	0	0	0	0	0	4	0,6	14
Cálculo	3	0	0	0	0	0	0	3	0,4	15
Concreto	0	0	3	0	33	20	10	66	9,4	3
Estradas	0	10	0	10	0	0	10	30	4,3	10
Estruturas de Madeira	0	0	0	0	0	0	5	5	0,7	13
Fenômenos de Transporte	0	10	10	0	0	0	0	20	2,9	11
Hidráulica	5	10	0	0	10	10	10	45	6,4	6
Hidrologia	5	0	10	10	0	0	0	25	3,6	11
Informática	3	0	0	0	0	0	0	3	0,4	15
Impactos Ambientais	0	0	0	0	0	0	5	5	0,7	13
Instalações Prediais	10	10	10	40	10	20	10	110	15,7	1

Materiais de Construção	0	10	6	5	0	10	0	31	4,4	9
Mecânica dos Solos e Obras de Terra	10	10	30	10	20	10	15	105	15,0	2
Planejamento	0	10	0	0	10	10	0	30	4,3	10
Resistência dos Materiais	24	10	7	10	0	10	0	61	8,7	4
Saneamento	10	10	10	0	10	0	10	50	7,1	5
Sistemas Estruturais	0	10	0	10	7	0	10	37	5,3	7
Técnicas Construtivas	6	0	14	5	0	0	10	35	5,0	8
Topografia	0	0	0	0	0	10	0	10	1,4	12
Transportes	20	0	0	0	0	0	5	25	3,6	11
Total de Pontos	100	100	100	100	100	100	100	700	100	-----

É possível perceber que questões de disciplinas como Instalações Prediais, Mecânica dos Solos e Obras de Terra, Concreto Armado, Resistência dos Materiais, Saneamento e Hidráulica, representam mais que 60% dos conteúdos cobrados na série histórica do “Provão” para os cursos de engenharia civil. Será possível afirmar que, se essas seis disciplinas fossem priorizadas, poderiam levar os alunos a melhores notas no “Provão”?

A título de comparação dessa análise, a Tabela 9 apresenta as principais disciplinas associadas às questões que compuseram o ENC em sua versão de 2003 (INEP, 2003d).

Tabela 9 – ENC - 2003.

Questão	Disciplinas Envolvidas
1	Materiais de Construção
2	Instalações Prediais
3	Concreto
4	Hidráulica
5	Concreto
6	Mecânica dos Solos e Obras de Terra
7	Hidráulica
8	Resistência dos Materiais
9	Tráfego (Transportes) (optativa)
10	Estruturas Metálicas (optativa)
11	Materiais de Construção (optativa)
12	Mecânica dos Solos (optativa)

Vê-se na Tabela 9, que as questões das disciplinas de Instalações Prediais, Mecânica dos Solos e Obras de Terra, Concreto, Resistência dos Materiais e Hidráulica, que representam a





série histórica apresentada na Tabela 8, continuaram a prevalecer na avaliação do “Provão”. Entretanto, nesse “Provão” surge, enfim, uma questão típica de Estruturas Metálicas, esquecida nas sete versões anteriores da série histórica. Será que a Comissão de Especialistas do MEC, somente agora identificou a importância dessa disciplina na formação dos engenheiros civis? Será que não existiam especialistas nessa área nas versões anteriores? Será que a Comissão de Especialistas indica que na composição da Grade Curricular a disciplina de Estruturas Metálicas deva ter uma carga reduzida em relação a outras como o Concreto? São questões de difícil resposta, pois inúmeros podem ser os fatores intervenientes nas escolhas das questões que irão compor o “Provão”. Aparentemente a liberdade de currículo, indicada na LDB, para que se leve em conta as culturas e características regionais, acaba recebendo a interferência das composições das questões apresentadas nos “Provões”.

#### 4. CONCLUSÃO

Como é possível falar em flexibilização curricular, prevista na LDB, se as Diretrizes Curriculares e o ENC acabam fixando as condições ditas básicas, mas que na prática acabam sendo condicionantes principais de elaboração de currículos. Com os resultados da análise deste trabalho, pode-se concluir que, embora a Lei de Diretrizes e Bases da Educação preconize a flexibilidade regional de curricular, as Diretrizes Curriculares e o ENC acabam impondo uma condição de restrição curricular para os cursos de graduação em engenharia.

Talvez fosse uma solução para o problema da flexibilização curricular, o Ministério da Educação bacharelar os cursos de graduação em engenharia, permitindo ao Ministério do Trabalho, através dos CREAs, avaliar as Habilidades e Competências dos bacharéis, através de provas que seriam aplicadas no âmbito de cada estado brasileiro, ou região, podendo assim levar em conta na avaliação as características e necessidades regionais.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INEP. Instituto Nacional de Estatísticas e Pesquisas Educacionais. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação –LDB**. Disponível em:<<http://www.inep.gov.br/superior/condicoesde ensino/>>. Acesso em: 3 de junho de 2003.

**Avaliação da Educação Superior.** Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/superior/condicoesdeensino/>>. Acesso em: 3 de junho de 2003.

**Engenharia Civil.** Disponível em: <[http://www.inep.gov.br/superior/provao/gab\\_prov\\_pad\\_res/engenharia\\_civil.htm](http://www.inep.gov.br/superior/provao/gab_prov_pad_res/engenharia_civil.htm)> Acesso em: 3 de junho de 2003.

**Engenharia Civil de 2003.** Disponível em: <[http://www.enc2003.inep.gov.br/provas/ENGENHARIA\\_CIVIL.PDF](http://www.enc2003.inep.gov.br/provas/ENGENHARIA_CIVIL.PDF)> Acesso em: 9 de junho de 2003.



MEC. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CES 11.** Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/sesu/ftp/resolucao/1102Engenharia.doc>>. Acesso em: 3 de junho de 2003.

\_\_\_\_\_. **Parecer CNE/CES 11.** Disponível em <<http://www.mec.gov.br/sesu/ftp/pareceres/136201Engenharia.doc>>. Acesso em: 3 de junho de 2003.

\_\_\_\_\_. **Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação .** Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/Sesu/diretriz.shtm>>. Acesso em: 3 de junho de 2003.

SÉRIO, Amaralis Simões Serra (Org.) et al. **Legislação Complementar e Notas Remissivas: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** São Paulo: EPU, 2001. 254p.

SOUZA, Paulo Nathanael Pereira de; SILVA, Eurípedes Brito da **Como entender e Aplicar: A Nova LDB.** São Paulo: Pioneira, 1997. 140p.

VALENTE, Nelson. **Sistemas de Ensino e Legislação Educacional: Estrutura e Funcionamento da Educação Básica e Superior.** São Paulo: Panorama, 2000. 236p.

## **NATIONAL EXAM OF COURSES AS INDICATOR OF DEVELOPING CURRICULAR IN THE COURSES OF ENGINEERING**

**Abstract:** *Once extinct for ministry of Education - MEC the minimum curriculum of the degree courses, the curricular grating of the engineering courses in Brazil follow the orientations presented in the document namely "Diretrizes Curriculares" of MEC. Being taken into account the particularities and their local realities, each course tries to develop curricula to provide to their exits competitive conditions in their job markets. The National Exam of Courses - ENC (namely Provão), from its implantation in 1996 for the course of civil engineering, it is providing along the years an extraordinary material for a revaluation of the curricula until then existent. Through it can be possible to make decisions that take to integration actions and updating curricular. With a continental country like Brazil, and with their regional cultural differences the ENC provided a deep reflection in the Brazilian education system, where they are presented every year indicative of themes and subjects that should be approached in the degree courses. This work presents indicators for the development of themes multidiscipline in the conception of the curricula of the engineering courses, based on indicators of subjects presented in the National Exam of Courses - ENC.*

**Key-words:** *Grating Curricular, Diretrizes Curriculares, Multidiscipline*