

TABELA VI

**NÚMERO DE ENGENHEIROS  
POR DEZ MIL HABITANTES, DE 1974 A 1982,  
CALCULADO COM A OFERTA ACUMULADA**

Ano	População (milhares) (1)	Oferta Acumulada	Nº. Engenheiros/ 10.000 Hab.
1974	104.243,3	91.420	8,77
1975	107.145,2	103.479	9,66
1976	110.123,5	116.393	10,57
1977	113.208,5	132.243	11,68
1978	116.393,1	148.374*	12,75
1979	119.670,0	164.774*	13,77
1980	123.032,1	181.538*	14,76
1981	126.476,9	197.985*	15,65
1982	130.018,4	215.123*	16,55

(1) Fonte: FIBGE—Estimativas preliminares. (2) Fonte: documento 2. Previsão.

Os dados acima indicam que em 1982 o número de Engenheiros por 10.000 habitantes deverá atingir valor 2 vezes maior que o de 1972.

Observa-se que essa rápida duplicação, no intervalo de uma década, verifica-se em um quadro conjuntural de "desaquecimento" econômico, despertando evidentemente preocupações quanto à adequação quantitativa da oferta de Engenheiros à demanda realmente existente.

A comparação do valor desse indicador com os valores existentes em países mais desenvolvidos deve também ser feita com as devidas cautelas. De fato, sendo a população economicamente ativa proporcionalmente muito menor no Brasil, na realidade o índice de número de engenheiros por 10.000 habitantes no País deveria ser multiplicado por um fator que leve em conta a este fato, para efeito de comparação com os valores correspondentes a países mais industrializados.

Dados divulgados no documento 2 apresentam para a Inglaterra, a França, a Alemanha Ocidental, os Estados Unidos e a Suécia os seguintes valores para a relação número de engenheiros por 10.000 habitantes, respectivamente: 33,2, 35,4, 42,8, 61,1 e 63,5. (Ano de 1964).

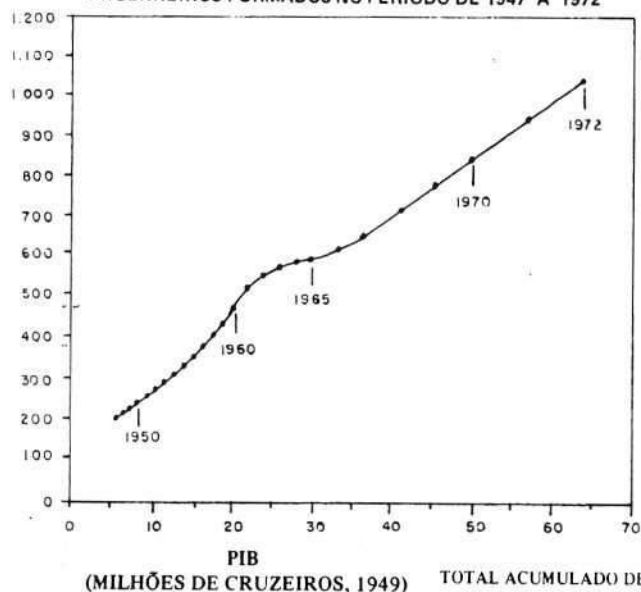
Considerando-se que nos países industrializados a participação da Engenharia na composição da mão-de-obra atinge índices bastante elevados quando comparados com os dos países em vias de industrialização, se for considerado o valor calculado para a relação número de Engenheiros por 10 mil habitantes no Brasil em 1979, igual a 13,8, com a devida correção mencionada anteriormente, ter-se-á, para efeito de comparação, valor que parece situar-se em nível comparativamente bastante elevado.

A correlação entre o PIB e o número total acumulado de Engenheiros é também um dado interessante para a caracterização do equilíbrio entre a oferta e a demanda desses profissionais. No Quadro I, retirado do documento 2, mostra-se a variação linear entre essas duas grandezas, desde 1947 até 1960, seguida de um período de perturbação, e novamente de variação linear entre 1967 e 1972. Mostra-se no Quadro II que, a partir de 1973, como reflexo da crise energética o PIB não continuou a crescer no mesmo ritmo anterior, ao passo que começava a verificar-se crescimento do número de formados a taxas mais elevadas, em resultado

da expansão verificada na oferta de novos cursos. Conseqüentemente, deixou de haver proporcionalidade entre a variação dessas duas grandezas, o que, em tese, pode ser considerado como indicativo de tendência de aumento da oferta relativamente à demanda, em comparação com a situação existente no período anterior, em que prevalecia a linearidade.

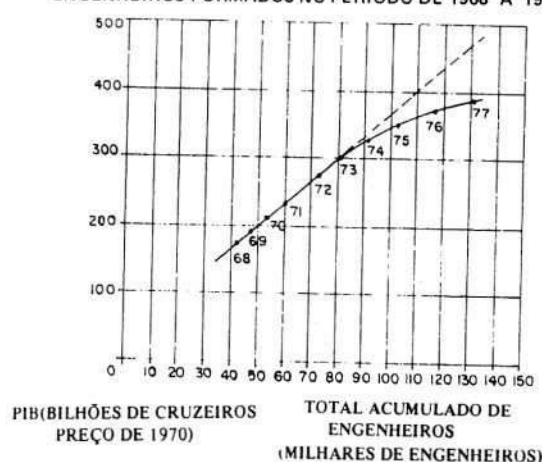
QUADRO I

RELAÇÃO ENTRE O PIB E O TOTAL ACUMULADO DE ENGENHEIROS FORMADOS NO PERÍODO DE 1947 A 1972



QUADRO II

RELAÇÃO ENTRE O PIB E O TOTAL ACUMULADO DE ENGENHEIROS FORMADOS NO PERÍODO DE 1968 A 1977



FONTE: Indicação apresentada pelo Relator do CFE em Maio de 1979.

Ano	PIB	Total Acumulado de Engenheiros
1968	174.139	43.191
1969	191.428	48.361
1970	208.308	54.142
1971	236.004	61.802
1972	263.708	70.491
1973	302.369	80.459
1974	329.740	91.420
1975	340.487	103.479
1976	379.732	116.393
1977	397.437	132.243

Evidentemente todas as considerações feitas neste documento, com o objetivo de caracterizar o panorama geral existente na área de Engenharia, devem ser encaradas como indicativas de tendências existentes, e devem ser levadas na devida conta nas análises dos novos pedidos de autorização de cursos de Engenharia.

O próprio Parecer 3.491/77 estabeleceu que, "além do diagnóstico regional, compete ao Conselho Federal de Educação considerar também, juntamente com outros elementos, os grandes agregados nacionais e regionais na formulação da sua decisão final". E dentro das condições de caráter nacional que reflitam o desenvolvimento brasileiro foram mencionadas especificamente as seguintes, como das mais importantes para a finalidade de apreciação de novos pedidos de autorização.

- a — A evolução da economia nacional, em particular dos grandes planos nacionais de desenvolvimento.
- b — A estrutura educacional brasileira de nível superior em seus aspectos quantitativos.
- c — A prospecção do que possa vir a ser uma estrutura educacional de nível superior desejável para o País.
- d — A importância da educação superior dentro de uma estratégia nacional de redução das desigualdades regionais.

Quanto às condições expressas no ítem a, em sua relação quantitativa com o ensino de Engenharia, as considerações referentes à evolução do PIB em conexão com o aumento do número de Engenheiros formados, parecem ser suficientemente esclarecedoras de que se está atingindo uma situação de saturação do mercado de trabalho na área da Engenharia, com o aumento excessivo da oferta de Engenheiros.

Deve ser lembrado que nessa área, além dos Engenheiros propriamente ditos, militam também outros profissionais com atribuições legais que lhes permitem exercer atividades em setores que se superpoem aos que competem aos Engenheiros. É o caso dos Arquitetos e Agrônomos mais diretamente, e também dos Economistas menos diretamente.

A saturação do mercado de trabalho na área de Engenharia Civil no Estado de São Paulo, por exemplo, pode ser medida pelas pressões que originaram estudos recentes no âmbito do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, relativos à revogação do Ato 6 daquele CREA, que concedia aos técnicos de nível médio atribuições para serem responsáveis por construções reduzidas.

Não pode ser ignorado, neste contexto, o grande número de Engenheiros estrangeiros que têm obtido visto para o exercício da profissão, destacando-se especialmente os que proveem dos Países Africanos de língua portuguesa, e dos Países Latino-Americanos e do Caribe, com a cobertura legal dada por acordos culturais estabelecidos com o Brasil. Dados obtidos no Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia indicam que entre 1970 e 1973 a média anual de profissionais estrangeiros com registro homologado pelo CONFEA era da ordem de 30, tendo passado entre 1974 e 1975 à ordem de 100, e de 1976 em diante superando rapidamente a 200, e atingindo a ordem de 300 em 1978.

Informações de ordem pessoal de que dispõe o Relator, indicam que realmente tem havido o que se poderia chamar de reversão de expectativa nas ofertas do primeiro emprego para os alunos do último semestre do curso de Engenharia, em várias regiões do País. A situação anteriormente comum, de várias ofertas para cada formando, tem-se reduzido para uma só oferta, e muitas vezes ainda, para emprego somente vários meses após a formatura.

Dentro desse quadro pessimista, o Relator menciona ainda, de passagem, a existência do número significativo de dispensas de pessoal técnico em entidades e firmas de Engenharia, o aviltamento dos salários de início de carreira e a prática crescente de contrato de Engenheiros já formados, sem vínculo empregatício, apenas como estagiários, mas para o exercício de atividades profissionais. Tais fatos vez ou outra têm emergido em congressos ou reuniões técnicas da classe, (como por exemplo na I Reunião de Docentes de Engenharia Elétrica, no II Simpósio da Comissão de Ensino da Associação Brasileira de Metais e na III Assembléia da Associação Brasileira de Ensino de Engenharia), tendo-se mesmo, como ato extremo chegado recentemente a declarações e proposições no IV Encontro Nacional da Construção Civil, sugerindo o fechamento de metade das Instituições de Ensino de Engenharia no País.

Quanto às condições expressas no ítem b, em conexão com o ensino de Engenharia, os documentos 7 e 9 apresentam um panorama quantitativo completo da estrutura existente. Dados desses documentos são utilizados para as análises específicas de cada novo pedido de autorização, nos respectivos pareceres. Têm-se dados e previsões que cobrem um período de vinte anos, permitindo o acompanhamento seguro da evolução do número de vagas, das matrículas, dos formados, das Instituições e das habilitações, por curso, por cidade, por DGE, por Estado, por Região, e no País como um todo.

Apenas a título ilustrativo, apresenta-se no Quadro III a distribuição das habilitações do curso de Engenharia pelos Distritos Geo-Educacionais.

Áreas/Habilitações		Estados/Distritos Geo-Eduacionais																																																		
		AC	AM	PA	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA	MG				RJ			SP				SUB-TOT.	PR	SC	RS	RS	SUB-TOT.	MT	GO	DF	TOTALS																		
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	SUB-TOT.	19	20	21	22	23	SUB-TOT.	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	SUB-TOT.	34	35	36	37	38	SUB-TOT.	39	40	41						
Geológica																																																				
Cartográfica																																																				
Civil		1	1	1	2	1	2	3	1	2	6	2	3	2	1	14	1	3	2	8	13	8	1	2	2	1	5	4	3	26	3	2	5	3	3	2	1	6	2	2	1	89										
Fert. e Construção																																																				
Geodásia e Topografia																																																				
Produção																																																				
Sanitário		1																																																		
Comunicações																																																				
Elétrica		1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	8	10	7	1	2	1	8	10	7	1	2	1	2	1	2	16	1	1	2	2	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	55		
Eletrônica																																																				
Industrial																																																				
Produção																																																				
Aeronáutica																																																				
Industrial																																																				
Infraestrutura Aeronáutica																																																				
Mecânica		1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	1	6	6	7	1	1	6	8	7	1	1	1	2	2	14	1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Mec Aeronáutica																																																				
Mec. e Armamento																																																				
Mec. e Automóvel																																																				
Naval																																																				
Produção																																																				
Metalúrgica																																																				
Produção																																																				
Minas																																																				
Alimentos																																																				
Industrial																																																				
Materiais																																																				
Produção																																																				
Química																																																				
Sub-totais		2	5	3	1	7	4	9	11	1	2	7	21	5	7	6	4	4	3	3	9	3	40	52	48	2	5	5	1	12	12	14	99	6	3	11	14	15	6	4	2	27	4	4	3	3	5					

Alguns outros dados sobre a estrutura educacional existente no País na área de Engenharia poderiam ser considerados, também a título ilustrativo.

Assim, um aspecto que merece ser considerado, diz respeito à distribuição espacial da oferta e da demanda de vagas.

De acordo com a pesquisa do vestibular de 1977 (quando foi informada a demanda medida por 186.838 inscrições, e oferta de 26.540 vagas), a relação demanda/oferta foi da ordem de 7,1 inscrições/vaga.

A pressão da demanda, em nível nacional, medida pelo número de inscrições ao vestibular, foi portanto, cerca de 7 vezes maior que o nível de satisfação proposto, medido pelo número de vagas oferecidas. Em nível regional essa pressão foi menos intensa no Norte (5,3) Sudeste (6,6) e Sul (6,7 vezes maior); e mais intensa no Nordeste (9,0) e Centro-Oeste (11,3 vezes maior).

Ao contrário do que tem sido considerado em outras áreas, não é exequível na área de Engenharia ter essa pressão da demanda como critério único para a avaliação da oportunidade e conveniência de abertura de novos cursos. De fato, é sabido que aspectos de ordem social e psicológica influem bastante na composição da demanda, para que esse índice possa ter algum significado na eventual avaliação quantitativa do mercado de trabalho existente. Por essa razão, nas análises casuísticas dos pedidos constantes das cartas-consulta que foram apresentadas, deixou-se de levar em conta esse índice.

No vestibular de 1977 foram registradas, em nível nacional, por grupos de 10 mil habitantes, 16,5 inscrições, e oferecidas 2,3 vagas, na área de Engenharia. A Tabela VII mostra o comportamento desses índices em nível regional.

TABELA VII

RELAÇÃO ENTRE INSCRITOS AO VESTIBULAR E VAGAS OFERECIDAS, POR GRUPOS DE 10 MIL HABITANTES, EM NÍVEL REGIONAL—1977

Região	Inscrições ao Vest./ 10 Mil Hab.	Vagas Oferecidas no Vest./10 Mil Hab.
Norte	7,4	1,4
Nordeste	8,2	0,9
Sudeste	25,9	3,9
Sul	12,8	1,9
C. Oeste	9,1	0,8
Brasil	16,5	2,3

Fonte: Pesquisa do Vestibular — 1977 CODEAC/DAU

Novamente não é exequível na área de Engenharia considerar como critério para a avaliação da oportunidade e conveniência de abertura de novos cursos os índices nacionais ou regionais mencionados acima. De fato, para as inscrições ao vestibular por grupos de 10 mil habitantes, valem as mesmas observações feitas anteriormente com relação à pressão da demanda. Para as vagas oferecidas por grupos de 10 mil habitantes vale a observação já apresentada quando da consideração do índice de Engenheiros por 10 mil habitantes, referente à população economicamente ativa

e ao índice de industrialização regional. Neste caso a correção a ser feita nos índices regionais de vagas por grupos de 10 mil habitantes, levaria a valores bastante mais homogêneos.

Em 1977 a relação entre o número de estudantes de Engenharia e grupos de 10 mil habitantes atingiu o valor igual a 9,0 em nível nacional. A Tabela VIII mostra o comportamento desse índice em nível regional.

TABELA VIII

COMPORTAMENTO REGIONAL DA MATRÍCULA EM CURSOS DE ENGENHARIA, POR GRUPOS DE MIL HABITANTES — 1977

Regiões	Matrícula/10 Mil Hab.
Norte	5,2
Nordeste	4,3
Sudeste	14,0
Sul	6,6
C. Oeste	5,6
Brasil	9,0

Fonte: CODEAC/DAU — Pesquisa para o Relatório Anual — 1977

Em 1972 esse índice, em nível nacional era igual a 6,0, tendo havido portanto um aumento de 50% em cinco anos, ou seja, em média 10% ao ano, variação sem dúvida nenhuma bastante significativa.

A variação desse índice em termos regionais mostra que o aumento da população na matrícula em cursos de Engenharia foi maior nas regiões Norte e Nordeste (em 1977 2,4 vezes maior que em 1972) do que nas demais regiões. Tal variação indica uma salutar tendência de correção das desigualdades regionais.

É interessante observar, finalmente, que o nível de participação da população na matrícula em cursos de Engenharia (da ordem de 9,0 alunos por grupos de 10 mil habitantes, em nível nacional) é apenas pouco inferior à de outros cursos considerados como tendo satisfatórias condições de oferta, por exemplo Administração (10/10 mil) e Direito (10/10 mil), sendo superior à observada para os cursos de Pedagogia (7/10 mil), de Ciências Contábeis (5/10 mil habitantes), de Odontologia (2/10 mil) de Medicina (5/10 mil) e Enfermagem e Obstetrícia (1 aluno por grupo de 10 mil habitantes).

Estes poucos dados que foram escolhidos para caracterizar a estrutura educacional do País de forma sucinta, no que possa interessar à avaliação da oportunidade e conveniência de abertura de novos cursos de Engenharia, reforçam as conclusões anteriores no sentido de que a rede de ensino existente é plenamente suficiente para o atendimento das necessidades existentes, eventualmente com pequenos ajustes que se mostrem necessários, em decorrência de análises específicas a serem efetuadas, como por exemplo nas áreas de Engenharia Sanitária, Engenharia de Alimentos, e demais áreas especializadas.

Quanto ao item c, a Indicação nº 6/79 feita pelo Relator no mês de maio, contém propostas que, devidamen-

te analisadas por este Conselho, permitirão a prospecção do que possa vir a ser uma estrutura quantitativa desejável para os cursos de Engenharia no País.

Quanto ao item d, a análise de cada caso específico de nova autorização de curso de Engenharia deverá ter presente, além dos aspectos outros já considerados, também este, da importância que a criação de um novo curso ou habilitação pode assumir dentro de uma estratégia nacional de redução das desigualdades regionais.

Para finalizar as considerações gerais expedidas sobre a oportunidade e conveniência de abertura de novos cursos de Engenharia, o Relator faz a seguir uma síntese dos pedidos que deram entrada neste Conselho em 1978, e que são apreciados casuisticamente nos Pareceres correspondentes a cada processo respectivo, evidentemente levando em conta, quando couber, a análise conjunta preconizada pela Resolução 16/77.

Além dos 23 pedidos que foram analisados, deixaram de ser considerados o pedido da Fundação de Ensino Superior de Pernambuco (relativo a aumento de número de vagas na Escola Politécnica de Pernambuco), o do Instituto Cultural Newton de Paiva Ferreira (relativo a criação de Faculdade de Engenharia com a habilitação Engenharia Civil em Belo Horizonte) e o da Sociedade Educacional Barra da Tijuca (relativo a criação do Centro de Ciências e Tecnologia do Rio de Janeiro, com a habilitação Engenharia de Produção).

O primeiro destes não foi considerado por tratar-se de Instituição estadual, o segundo por ter a própria interessada pedido arquivamento do processo, e o terceiro por invocar a cláusula de alto padrão, o que exigirá análise à parte

Nos 23 pedidos considerados foram solicitadas novas habilitações em duas Instituições já existentes, respectivamente o Instituto Politécnico de Ribeirão Preto (Engenharia Sanitária e Engenharia de Produção Civil) e a Escola de Engenharia Industrial de São José dos Campos (Engenharia Industrial Elétrica e Engenharia Industrial Química), e criação de novos cursos nos demais 21 casos.

Apresentaram pedidos de criação de novos cursos cinco mantenedoras constituídas recentemente, sem experiência em ensino Superior. Os demais pedidos foram feitos por mantenedoras com tradição no ensino superior, mas que oferecem cursos em áreas não tecnológicas, com exceção de somente uma, que oferece cursos de formação de tecnólogos.

Foram apresentados pedidos de novos cursos de Engenharia (ou novas habilitações) nos Distritos Geoelecionais números 3, 15, 20, 21, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 39 e 41. No Estado de São Paulo foram apresentados nove pedidos e no Estado do Rio de Janeiro nove outros, os demais cinco pedidos distribuindo-se por mais quatro Estados e Distrito Federal.

Foram solicitadas várias habilitações, com predominância de Engenharia Civil, Elétrica e Mecânica, mas incluindo também Alimentos, Química, Sanitária, Produção e Industrial.

O Relator espera que este documento sobre a oportunidade e conveniência de abertura de novos cursos de Engenharia no País possa ajudar ao CFE na apreciação dos 23 processos que deram entrada em 1978, não só oferecendo um balisamento para a análise casuística, mas sobretudo, permitindo uma perspectiva geral da situação desta área de ensino. Espera, também, que as próprias Instituições inte-

ressadas na abertura de novos cursos ou habilitações de Engenharia, tomem conhecimento das considerações todas apresentadas, conscientizando-se do problema existente em escola nacional, e aceitando as medidas que tenham de ser tomadas visando sua melhor solução, mesmo que desta maneira seus interesses mais imediatos possam aparentemente parecer prejudicados.

Desta forma, o Relator submete à apreciação da CAPLAN este documento para ser levado em conta nas suas deliberações sobre a matéria.

## II — CONCLUSÃO DA CÂMARA

A Câmara de Planejamento, tomando conhecimento do estudo elaborado pelo Relator, adota-o como documento básico para a apreciação das Cartas-Consulta referentes a novos cursos e aumento de vagas na área de Engenharia.

### TÍTULO: PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE UM CURSO DE ENGENHARIA ÀS NECESSIDADES DA REGIÃO GÉO-ECONÔMICA EM QUE SE INSERE

AUTOR: PROF. HAROLDO V. BRASIL

#### "ABSTRACT"

O autor apresenta uma proposta para redefinir os objetivos do curso de engenharia, levando em conta a vocação geo-econômica onde se insere e, o perfil desejado do engenheiro numa sociedade moderna. Este perfil deve incorporar não somente aspectos profissionalizantes, mas também uma inter-disciplinaridade, que permita ao engenheiro considerar no seu trabalho, diretrizes éticas, sociais e ecológicas.

Além disso, tenta mostrar que para atingir estes objetivos, a metodologia de desenvolvimento do curso é fator de importância relevante, tanto ou mais que o próprio conteúdo, que por sua vez deve ser integrado e globalizante.

Concretamente propõe um modelo que julga operacional num plano piloto, restrito inicialmente a uma opção de curso de engenharia mecânica, ou num curso de pós-graduação em projeto de máquinas, desde que a equipe que o desenvolve seja cuidadosamente preparada para as mudanças estruturais que ele prevê e que acontecerão.