

ANALISANDO A CONSTRUÇÃO DO “PROGRAMA DE REENGENHARIA DO ENSINO DAS ENGENHARIAS”

Eduardo Marques Arantes – arantes@demc.ufmg.br – Escola de Engenharia da UFMG

***Resumo:** O objetivo central deste trabalho é o de resgatar os objetivos do programa PRODENGE/REENGE (Programa de Desenvolvimento das Engenharias/Reengenharia do Ensino das Engenharias) para explicar melhor porque o ensino das Engenharias ganha destaque e torna-se objeto de mudança. Mostro que a reforma da Engenharia tem origem na reforma norte-americana idealizada pela National Science Foundation (NSF), cujas propostas de mudança seguem a perspectiva de maior integração entre o setor educacional de engenharia e o setor produtivo. No entanto, analisando a participação das escolas nas discussões do projeto REENGE foi possível constatar redirecionamentos no projeto que o remodelaram em relação ao discurso que o originou. Para discutir a reforma da Engenharia, este trabalho foi dividido em duas partes: a primeira analisa as referências da reforma e a segunda parte examina relevantes discussões entre os organizadores da reforma e representantes de escolas de engenharia, antes da implementação do projeto REENGE nas escolas de engenharia.*

***Palavras-chave:** Reforma educacional, Ensino de Engenharia, Projeto REENGE.*

1. PROJETANDO A REFORMA OFICIAL

A documentação oficial do programa PRODENGE¹ apresenta a iniciativa de reforma da Engenharia como parte integrante de um movimento generalizado de reformas, desencadeado por vários países de economia capitalista interessados em aumentar a capacidade competitiva do setor industrial. Porém, conforme foi divulgado em relatório da agência Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), principal agência articuladora da reforma, a grande referência do projeto REENGE encontra-se na experiência de reforma norte-americana implementada pela NSF.

A reforma da Engenharia norte-americana² dos anos 90 evidencia que a Engenharia dos Estados Unidos atravessou dois momentos históricos distintos. O primeiro deles, anterior à Segunda Guerra Mundial, caracteriza-se por uma fase em que se enfatizou o uso de práticas e técnicas de Engenharia, bem-definidas e/ou padronizadas; o segundo destaca-se pela ênfase nas pesquisas desenvolvidas para a compreensão dos fenômenos das ciências ligadas à Engenharia (MACEDO, 1995). Na análise dos documentos da NSF, argumenta-se que, no presente

¹ Ver documento PRODENGE - PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DAS ENGENHARIAS - Documento Básico - setembro de 1995, divulgado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e Ministério de Educação e do Desporto (MEC).

² Para maiores detalhes, ver publicação intitulada Reform of Engineering Education in the U. S.: The NSF Role, editado por John W. Prados (Engineering Education and Centers Division National Science Foundation). Essa publicação, entre outras de capital importância para a compreensão do programa PRODENGE, encontra-se disponível nos anais do I Seminário Internacional de Programas de Desenvolvimento de Engenharia, realizado em setembro de 1995, no Rio de Janeiro.

momento, a Engenharia deve concentrar seus esforços em melhorias contínuas, principalmente no que se refere às melhorias de comunicação e interação entre os setores sociais (PRADOS, 1995). Destaca-se, ainda, o fato de que esse novo momento se deve a novos fatores externos (políticos, sociais e econômicos), que passaram a influenciar e definir outras práticas para a Engenharia. Dessa forma, esses enunciados demonstram que os determinantes das mudanças curriculares e o modo como as mudanças ocorrem são de natureza política, portanto envolvem poder, controle, coalizões, negociações e compromissos entre grupos e indivíduos dentro e fora do sistema escolar (CUBAN, 1992)³.

A análise das diretrizes da reforma promovida pela NSF (WILLENBROCH, 1989) evidencia o caráter político-pedagógico da mudança. A proposta que mais se destaca no relatório referente à *Belmont Conference Center*, realizada em maio de 1989, em Maryland, para discutir os rumos da Engenharia norte-americana para os anos 90, é a busca de maior aproximação entre o sistema de pesquisa em Engenharia e o setor produtivo. Há que se ressaltar a maneira pela qual essa interação se apresenta no discurso de reforma norte-americana, que busca colocar a Engenharia a serviço dos interesses do setor produtivo⁴. Se, por um lado, a interação entre educação e produção não constitui um fato novo, por outro, a análise documental revelou que novas formas de interação poderiam ser estabelecidas em função do atual estágio de desenvolvimento das novas tecnologias de comunicação, principalmente pelo uso de vários tipos de redes computacionais (WEISZ, 1995), que permitem interligar, de forma permanente, instituições de pesquisa em Engenharia entre si e com empresas do setor produtivo.

Outra diretriz do projeto norte-americano relaciona-se com o ensino de graduação em Engenharia. De acordo WILLENBROCH (1989), o ensino de engenharia norte-americano deveria buscar novos *procedimentos metodológicos* para os currículos dos cursos visando relacionar a abordagem do ensino de Engenharia com as mudanças requeridas pelo setor produtivo. A NSF propõe para o ensino de engenharia um processo de discussão e experimentação, para posteriores mudanças nos currículos. Nesse sentido, é formulado o programa *Engineering Education Coalitions*⁵, que consistiu na formação de várias coalizões, em que cada uma recebe um nome específico e representa um agrupamento de seis a dez escolas de Engenharia, interligadas por um tipo específico de rede computacional denominada *redes com foco em atividades compartilhadas* (WEISZ, 1995), cujo objetivo central foi o de promover discussões sobre temáticas específicas envolvendo o ensino de Engenharia. Em 1990, a NSF formou as coalizões *Engineering coalition of schools for excellence in education and leadership* (ECSEL) e *Synthesis engineering education coalition* (SYNTHESIS). Em 1992, foram formadas outras duas coalizões: *The southeastern university and college coalition for engineering education* (SUCCEED) e *Gateway engineering education coalition* (GATEWAY).

Dentre as metas e objetivos dos quatro programas de coalizões implementados pela NSF,

³ De acordo com CUBAN (1992), os movimentos políticos e sociais em geral e grupos de influência (fundações, instituições de amparo à pesquisa, associações profissionais e lideranças intelectuais na área), constituem os fatores externos que atuam em uma reforma. Quanto aos fatores internos, o autor identifica grupos e indivíduos dentro do sistema escolar (alunos, professores, diretores e especialistas), como responsáveis pelas mudanças, na medida em que escolhem e/ou criam alternativas no currículo.

⁴ Embora o sistema de pesquisa e desenvolvimento em Engenharia norte-americana apresente, há algum tempo, estreita vinculação com as necessidades das empresas, no atual discurso de reforma procura-se intensificar essa prática sob a alegação de que se trata de um contexto de maior competitividade industrial.

⁵ Para maiores detalhes ver documento da National Science Foundation intitulado *Frequently asked questions about the NSF Foundation Coalition: Preparing a new generation of engineering* publicado em maio de 1996.

destacam-se as propostas que contemplam a intensificação ou adequação do contato dos estudantes com as empresas através do aumento de horas em estágios curriculares ou maior número de visitas e/ou permanências nas instalações industriais. Além disso, foram elaboradas propostas de verticalização e horizontalização curricular⁶, assim como sugeridas formas de tornar os processos de ensino-aprendizagem mais objetivos e motivadores para os alunos de Engenharia.

Uma proposta que se destaca no programa de coalizão americano ECSEL relaciona-se com o estabelecimento de *projetos* de Engenharia, nos primeiros anos de curso e para alunos de um mesmo estágio de aprendizagem, denominado *hands on*. MOURA (1993) descreve com clareza o aspecto técnico dessa prática curricular que constitui uma forma de integrar os conhecimentos técnicos aos científicos: os alunos desenvolvem mini-protótipos de Engenharia com o intuito de aplicar os conhecimentos básicos (matemáticos, físicos, químicos, etc.), recentemente adquiridos no curso, na fabricação dos modelos.

Todavia, se as questões de ordem técnica tornam-se relevantes pela melhoria do processo ensino-aprendizagem, há que se destacar nesse processo as questões de ordem regulativa, ou seja, relacionadas a valores e atitudes, que se estruturam nos ideais do discurso de reforma e se incorporam nas práticas de projeto. O principal aspecto refere-se às práticas de competição que são estabelecidas entre grupos de alunos envolvidos na elaboração desses mini-projetos, objetivando determinar, ao final da construção dos modelos, qual o protótipo conseguiu alcançar o melhor desempenho. Nesse sentido, é interessante observar a tentativa de embutir no currículo as regras do discurso que as originou buscando-se alcançá-las através da modificação das práticas educativas. Isso significa que a reforma norte-americana busca transmitir as práticas de competição do setor produtivo para o ensino de graduação em engenharia, bem como de propor a adequação do ensino de pós-graduação aos interesses do setor produtivo de desenvolver inovações tecnológicas mais competitivas para o mercado⁷.

2. CONSTRUINDO O REENGE: REDIRECIONAMENTOS NO PROJETO OFICIAL

Antes da implementação do REENGE nas escolas de engenharia e nos primeiros anos de sua vigência, aconteceram reuniões e debates em que se discutiu a reforma do ensino de Engenharia. De acordo com as fontes documentais, esses encontros se efetivaram através de vários seminários nacionais e um internacional, nos quais participaram representantes de muitas instituições de ensino de Engenharia das mais variadas localidades do País⁸. Assim, busquei analisar relevantes discussões que ocorreram entre os organizadores do projeto REENGE e representantes das escolas de engenharia participantes do processo de reforma.

Inicialmente, mostro que a proposta geral do projeto REENGE de implementação de um modelo homogêneo de ensino para os cursos de engenharia é rejeitada pelas escolas que optam pela manutenção da diversidade existente no sistema educacional de engenharia. Posteriormente, analiso três aspectos sobre o ensino de engenharia que se evidenciaram nas

⁶ Conforme se define nos documentos, “verticalização” curricular significa mudanças de posição das disciplinas da grade curricular, com vistas a aproximar os conteúdos das disciplinas básicas dos conteúdos das disciplinas profissionais, enquanto “horizontalização” constitui formas de integração desses conteúdos em um mesmo período de tempo.

⁷ Cabe acrescentar que, ao seu tempo, o valor social das parcerias entre empresas e universidades terá que considerar o “para que e para quem” de seus resultados já que estes podem favorecer interesses minoritários, como os das grandes empresas.

⁸ As entrevistas desta pesquisa foram realizadas com os representantes das escolas de Engenharia que mais se destacaram nos seminários.

discussões do REENGE. O primeiro aspecto diz respeito à heterogeneidade das propostas de mudanças para o ensino de engenharia. Constatei que enquanto o projeto REENGE advoga mudanças de *ordem cultural*, as escolas apresentam muitas propostas de *ordem operacional*. O segundo aspecto refere-se às resistências e/ou oposições às mudanças no ensino de graduação. Verifiquei que apesar de não ter sido constatado oposições ao projeto REENGE, evidenciaram-se resistências às mudanças no ensino de graduação devido às mudanças nas relações de poder entre ensino e pesquisa na Engenharia. O terceiro aspecto relaciona-se com a dificuldade de mudanças no ensino de graduação inerente da própria estruturação da reforma e do contexto de crise da Engenharia. Mostro que os representantes das escolas valorizaram mais o subprograma RECOPE (Rede Cooperativa de Pesquisa) e a RBE (Rede Brasileira de Engenharia) do que o subprograma REENGE (Reengenharia do Ensino das Engenharias), pelo fato de as propostas da reforma para os setores de pesquisa e extensão em Engenharia apresentarem maior perspectiva de resultado, num contexto de valorização das atividades de pesquisa e de crescimento de assessorias e prestação de serviços nas universidades.

2.1 As discussões em torno da formação: modelo homogêneo oficial X modelo autônomo das escolas

Tanto fontes orais como documentais revelam que, devido à escassez dos recursos financeiros, os organizadores do programa buscaram limitar o número de escolas de Engenharia no processo de reforma. Em virtude disso, a idéia inicial foi a de transformar determinadas instituições de ensino de Engenharia em uma espécie de “laboratórios experimentais de ensino”. Nesse aspecto, o principal mecanismo para que fossem criadas experiências comuns para as escolas seguiu a mesma orientação da reforma do ensino norte-americano, ou seja, o discurso do projeto REENGE fundamenta-se na expectativa de formar *coalizões*, conforme o trecho que se segue:

... privilegiar a formação de coalizões, tanto internas entre os departamentos/faculdades de ensino em Engenharia com os das disciplinas básicas (química, física, biologia, computação, matemática, e etc.) quando estas forem desenvolvidas em departamentos independentes; quando externas, envolvendo a participação de outras instituições de ensino da País ou do exterior que estejam engajadas em projetos de reformulação do ensino de Engenharia. (PRODENGE, Termo de Referência, ao Edital de Adesão ao REENGE 01/95-96. p.3)

Essa busca de um modelo educacional para as escolas evidencia que o programa de reforma procura reduzir o isolamento entre diferentes instituições de ensino, pois é disseminado um mesmo discurso pedagógico ou uma mesma base moral e política para os cursos de engenharia. Isto é comprovado pela semelhança para o organização dos currículos de engenharia. Esta semelhança diz respeito a dois aspectos: a busca de integração entre ciclo básico e profissional e de práticas curriculares comuns para as escolas que seguissem os ideais da reforma. O principal exemplo disso se encontra na proposta de desenvolvimento de projetos *hands on*, nos mesmos moldes do projeto norte-americano que determina (a) “estabelecer competição entre grupos de alunos na solução do mesmo problema pedagógico”; (b) “organizar competição entre escolas ou departamentos de diferentes universidades”; (c) “buscar patrocínio de empresas para custeio e premiação” (de acordo com Termo de

Referência ao edital de convocação do REENGE, de 02/96).

Tendo em vista esses objetivos, quinze instituições de ensino, reconhecidas como as melhores instituições do País, foram convidadas para colaborar nas primeiras discussões sobre o projeto REENGE. No entanto, a limitação do número de escolas não prevaleceu por muito tempo: a partir do momento em que outras escolas de Engenharia se inteiraram do projeto de reforma, organizou-se um movimento nacional para reivindicar que as discussões se estendessem para todas as escolas interessadas em participar do processo. O resultado não poderia deixar de ser outro, a não ser o aumento do número de escolas nos encontros posteriores que discutiram o REENGE.

Entretanto, pode-se dizer que o objetivo inicial de restringir o número de escolas de Engenharia no projeto REENGE foi efetivado em grande parte, devido à exigência da CAPES de que as instituições deveriam possuir curso de pós-graduação com conceito A ou B. Como visto na primeira fase do REENGE, vinte e quatro escolas de Engenharia (vinte e três instituições federais e uma particular) foram incluídas no projeto de reforma. Não obstante a inclusão de mais vinte escolas numa segunda etapa do REENGE, na qual não mais se exigiu o critério da CAPES, pode-se dizer que o limite de escolas participantes no projeto REENGE continuou prevalecendo, pois a maior parte dos recursos financeiros já tinha sido aplicada nas vinte e quatro escolas da primeira fase do REENGE. De qualquer forma, segundo a documentação do programa, quarenta e quatro instituições de ensino de Engenharia participaram, oficialmente, do processo de reforma.

Esta realidade contrariava as expectativas, ou o objetivo de que as escolas participantes deveriam formular experiências que servissem de modelo para as demais escolas. Nesse contexto, uma questão conflituosa se apresentou nas discussões do REENGE: relatos de representantes das escolas indicavam a diversidade das instituições, o que inviabilizava a implementação de um modelo homogêneo de ensino para todas as escolas de Engenharia. Veja-se o trecho de um dos documentos-síntese das propostas das universidades:

Foi consenso que o modelo de formação de engenheiros — e conseqüentemente, de cursos de Engenharia — não deve ser único ou homogêneo. Para tal e para facilitar as experiências das IES, faz-se necessária uma desregulamentação na área de ensino de Engenharia e controle profissional, dando maior liberdade às IES na escolha de seus diplomas, currículos, métodos e objetivos. (Síntese da Segunda Reunião, REENGE /FINEP, p.2.)

Diante desse consenso, a comissão de coordenação do REENGE reconheceu a diversidade das instituições de ensino e optou por não estabelecer um modelo único para todas as escolas. No entanto, as propostas de reestruturação deveriam ser coerentes com o projeto REENGE na medida em que o sistema educacional de engenharia deveria reduzir a sua autonomia frente aos interesses industriais. Embora relativa, a autonomia das escolas ficou demonstrada explicitamente nos depoimentos dos entrevistados desta pesquisa.

Analisando o modelo autônomo requisitado pelas escolas e a proposta de modelo único para o ensino de engenharia, pode-se dizer que se tratavam de objetivos diferentes, mas não necessariamente opostos. Isso significa que as escolas se interessavam pela perspectiva de diversificação de suas práticas ou cursos, mas sem se opor à proposta do projeto REENGE de que determinadas escolas pudessem desenvolver currículos semelhantes, pelo fato de as demandas sociais ? as de mercado e/ou industriais, assim como todas aquelas que a sociedade em geral pudessem exercer sobre as escolas ? ampliarem, obviamente, o campo das

engenharias⁹

A análise das discussões referentes ao Fórum para a Reengenharia dos Cursos de Engenharia (1995) mostra que alguns participantes das escolas na reforma alertaram sobre a impossibilidade de oferta de cursos diferenciados tendo em vista os limites da Resolução 48/76. Mas, outras discussões apontaram para as possibilidades de mudança dos cursos de graduação sem que houvesse a necessidade de alteração da legislação em vigor, com base nos estudos de CORDEIRO (1996) e GIORGETTI (1996)¹⁰. Apesar da flexibilidade pretendida para os currículos, as escolas reivindicavam a criação de um “sistema nacional de avaliação de cursos de engenharia, em conjunto com o MEC e o MCT” (Fórum para a Reengenharia dos Cursos de Engenharia - Segunda Reunião, Síntese das Propostas das Universidades, 1995, p.3). Isto mostra que se, por um lado, as escolas buscavam diversificar seus currículos; por outro, procuravam controlá-los por meio da avaliação.

Tendo em vista a autonomia das escolas, diferentemente das condições de elegibilidade do primeiro e principal edital do projeto REENGE, que incentivou a formação de *coalizões*, as instituições de ensino de Engenharia priorizaram mudanças isoladas e de acordo com suas próprias necessidades. Destaque-se que a reforma do ensino de Engenharia norte-americana tornou obrigatória a formação de coalizões entre as instituições de ensino de Engenharia daquele país, o que não ocorreu no Brasil, embora inicialmente tenham sido incentivadas e requeridas no projeto REENGE.

Na realidade, é evidente que as instituições de ensino superior acostumaram-se a trabalhar isoladamente em projetos. Nesse sentido, pode-se dizer que as diferenças estruturais (físicas e de formação), que se desenvolveram historicamente entre as instituições de Engenharia, somadas à escassez de projetos de ensino ou de iniciativas que estimulem interações diversas entre as escolas têm constituído fator determinante para a manutenção da classificação existente entre as escolas. Isso mostra que a mudança proposta pelo projeto REENGE entre e nas instituições de ensino de Engenharia, naquele momento, não seria tão simples assim.

2.2 As discussões sobre mudanças no ensino de engenharia

No que diz respeito à heterogeneidade das propostas de mudanças para o ensino de engenharia foi constatado que os organizadores do projeto REENGE encomendaram “estudos fundamentadores” a profissionais da Engenharia com experiência no campo educacional, cujo objetivo foi o de apresentar caminhos para as mudanças no ensino de Engenharia. Analisando a proposta presente nesses estudos, é destacada a importância de investimentos em programas de formação de professores. O relatório descreve que a proposta do projeto REENGE voltada para uma nova cultura de educação tecnológica na academia “jamais poderá se dar de modo satisfatório sem integrar também a extensão” (PRODENGE/REENGE, Projetos Encomendados, Estudos Fundamentadores, p.2), pois, de acordo com as idéias do documento,

⁹ Contudo, observa-se que o interesse das escolas na ampliação de cursos ou na liberdade de escolha dos currículos dos cursos esteve mais relacionado com as demandas de mercado que requeriam profissionais com habilitações diferenciadas. De acordo com VIEIRA, IIDA e DANNA (1991), foram mencionadas as seguintes demandas: Engenharia Ambiental, Engenharia Econômica, Engenharia de Qualidade, Engenharia de Sistemas, Bioengenharia, Engenharia do Trabalho, Mecatrônica.

¹⁰ Estudos realizados por CORDEIRO (1996) mostram como é transparente na Resolução 48/76 a possibilidade de inserção de matérias nas mais variadas áreas do saber. Além disso, GIORGETTI (1996), então presidente da comissão de especialistas de ensino de Engenharia, em resposta aos questionamentos da legislação, afirmou haver flexibilidade na legislação. O autor acrescenta que “a legislação é tão mal utilizada pelo sistema educacional de Engenharia que se torna premente um programa para reaprender a utilizá-la” (GIORGETTI, 1996, p.21).

a extensão é a “atividade essencial para a definição dos conteúdos a serem assimilados pelos futuros engenheiros e dos temas de pesquisa a serem desenvolvidos” (ib., p.2).

Entretanto, de forma contraditória, nos documentos-síntese das reuniões entre participantes das escolas e organizadores do REENGE, foram apresentadas propostas de alteração curricular de caráter operacional como mudanças na grade curricular, nos conteúdos das disciplinas e implementação de novas técnicas de ensino. Foi possível observar, também, muitas solicitações de melhoria na infra-estrutura das escolas, principalmente em laboratórios e bibliotecas, o que revela a existência de antigos problemas básicos de funcionamento das atividades escolares. Houve ainda pedidos de bolsas para professores desenvolverem atividades de reciclagem ou aperfeiçoamento nas indústrias, embora não houvesse previsão de desembolso para solicitações dessa natureza, de acordo com relatos dos organizadores do programa (Fórum para a Reengenharia dos Cursos de Engenharia, Segunda Reunião, Síntese das Propostas das Universidades, 1995, p.3).

Em outras discussões sobre as mudanças no ensino de engenharia, os representantes das escolas destacaram que as propostas para o ensino deveriam considerar os problemas de ordem interna das escolas, como o elevado índice de evasão de estudantes, sobretudo no ciclo básico¹¹ (NEVES e ALMEIDA FILHO, 1996). Segundo os relatos, o problema da evasão foi atribuído principalmente a questões de ordem pedagógica, com professores pouco qualificados, especialmente para as disciplinas do ciclo básico e carência de formação na área das Ciências Humanas, pois se considera que o engenheiro é levado a posições gerenciais e de direção para as quais não basta a formação técnica (Relatório FINEP/PRODENGE, 1998, p.1).

Sobre as resistências e/ou oposições às mudanças no ensino, inicialmente constata-se, em quase todas as entrevistas, que os participantes das escolas, em sua maioria composta por pesquisadores, alegam que se sentiam despreparados para implementar mudanças no ensino de Engenharia, pois se habituaram a trabalhar com programas de pesquisa. Não obstante a falta de programas voltados para o ensino de graduação em Engenharia, a análise de outros depoimentos evidenciou resistências ao REENGE advindas de setores “conservadores” da comunidade acadêmica. De acordo com os relatos, muitos professores não se empenhavam em promover mudanças no ensino de Engenharia, porque as atividades de pesquisa são mais valorizadas do que as de ensino.

Outros relatos mostraram que essa resistência se expressou também através das agências federais de fomento ligadas à pesquisa, pelo fato de não terem compreendido os aspectos cruciais que envolviam o REENGE. No entanto, analisando melhor os depoimentos, pode-se dizer que as atividades de ensino e pesquisa são hierarquizadas na Engenharia. Diante disso, foi possível observar que as agências de fomento, exceto a FINEP, não atribuíram ao REENGE a importância que atribuiriam a um programa de pesquisa.

Foi constatado, também, divergências, conflitos e disputas entre as agências financiadoras, apesar da divulgação de uma “ação conjunta” na condução de um mesmo projeto de reforma. Contudo, vale registrar que, durante a participação dos representantes das escolas nas discussões do REENGE, não foram evidenciadas oposições ao REENGE. Mesmo considerando que essa questão possa ter sido omitida nas entrevistas, em todos os relatos, os depoentes demonstraram, de modo enfático, não ter havido qualquer forma de reação contrária às propostas oficiais.

Quanto à dificuldade de mudanças no ensino inerente da própria estruturação da reforma e

¹¹ As pesquisas realizadas por NEVES e ALMEIDA FILHO (1996), em várias universidades nacionais, confirmam essa evasão escolar nos cursos de Engenharia com maior frequência nos dois primeiros anos dos cursos de engenharia.

do contexto de crise da Engenharia, destaca-se o fato de a reforma integrar subprogramas com diferentes perspectivas de resultados. Isso significa que tanto o subprograma RECOPE (Rede Cooperativa de Pesquisa) quanto a RBE (Rede Brasileira de Engenharia), ambas voltadas para a cooperação escola-empresa e escola-escola, se tornaram mais interessantes que o REENGE porque abriam novas perspectivas para o campo, seja pela ocupação de novos espaços de formação no nível de prestação de serviços, seja pela abertura de pesquisas tecnológicas junto às empresas, sobretudo em momentos de escassez de recursos e de baixa demanda de alunos para o sistema educacional de Engenharia¹².

Mas a principal evidência da dificuldade de priorizar mudanças no ensino de graduação em engenharia se apresenta no documento-síntese da terceira reunião entre organizadores do REENGE e representantes das escolas, cujo trecho que se segue mostra as diferentes perspectivas das escolas de engenharia em relação às propostas do projeto PRODENGE:

Necessário aprender a mudar, pois o mercado de trabalho dos engenheiros (na indústria de transformação) está diminuindo drasticamente. O engenheiro trabalha para a sua extinção, pois procura aumentar a produtividade! Por isso, trabalhar apenas com alunos é perigoso, é preciso abrir a discussão e englobar formação contínua e atuação junto aos engenheiros já diplomados e às empresas (Fórum para Reengenharia dos Cursos de Engenharia, Terceira Reunião, Síntese das Propostas das Universidades, p.2).

Este trecho do documento, referente a síntese das propostas das universidades nas discussões do projeto REENGE, evidencia uma relevante contradição em relação ao desenvolvimento da Engenharia: se, por um lado, o campo da Engenharia tem buscado desenvolver novas técnicas para aumentar a produtividade do setor produtivo, por outro, o aumento de produtividade do setor produtivo, proveniente das novas técnicas criadas pela Engenharia, conduziria a uma redução do número de profissionais de Engenharia. Diante da perspectiva de redução no ensino de graduação em engenharia, argumenta-se a necessidade da Engenharia “abrir a discussão e englobar formação contínua e atuação junto aos engenheiros já diplomados e às empresas”, indicando ser mais vantajoso privilegiar na reforma o desenvolvimento das atividades de pesquisa e de prestação de serviços junto às empresas.

Na mesma direção, encontra-se a informatização das escolas para atender não somente às mudanças no ensino de graduação como também às necessidades do subprograma RECOPE (redes cooperativas de pesquisa) e à rede RBE (rede brasileira de engenharia) na constituição das redes de comunicação entre escola-escola e escola-empresa. Observa-se, assim, que as novas tecnologias de informação são vinculadas ao programa REENGE mas serviriam também para concretizar as atividades de pesquisa entre universidade e setor produtivo e prestação de serviços em Engenharia.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

¹² Segundo divulgação do caderno relativo ao estatuto da Associação Brasileira de Ensino de Engenharia (ABENGE) 3.a edição, em março de 1998, essa demanda decrescente pelos cursos de Engenharia do País é apresentada da seguinte forma: “há dez anos atrás a média de procura no vestibular era de 10 candidatos/vaga. Atualmente, a média nacional é de 3,5 candidatos/vaga.” (ABENGE, 1998, p.47). Além disso, conforme registrado em relatório da FINEP sobre o REENGE, “tem crescido o interesse para outras carreiras aparentemente mais compensadoras financeiramente, cursos menos trabalhosos ou mais atraentes pelo ‘glamour’ a eles atribuído” (Relatório FINEP/PRODENGE, 1998).

Diante dos estudos sobre a origem do projeto PRODENGE, conclui-se que sua principal referência é o programa de reforma idealizado pela *National Science Foundation* que busca mecanismos para aproximar Educação e Produção visando aumentar a capacidade competitiva das empresas.

Concluindo, as discussões que ocorreram entre os organizadores do REENGE e representantes das escolas de engenharia evidenciaram diferentes perspectivas de mudança para o ensino de graduação em Engenharia. A proposta de coalizão externa do projeto REENGE – que advoga um modelo de ensino que contenha as mesmas práticas curriculares para diferentes escolas de engenharia – é recontextualizada pelas escolas participantes das discussões do REENGE que optam pela manutenção da heterogeneidade do sistema educacional de engenharia. Enquanto o projeto REENGE prioriza uma mudança de ordem cultural, as das escolas apresentaram muitas propostas de mudança de ordem operacional. Além disso, observou-se também resistências das escolas em mudar o ensino de graduação em Engenharia provenientes da hierarquização entre ensino e pesquisa nas universidades e das oportunidades de obter maiores vantagens com os outros subprogramas da reforma (RECOPE e RBE), voltados para a pesquisa e extensão entre Engenharia e setor produtivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAZZO, Antônio W. e PEREIRA, Luiz T. do V. Para um novo ensino de Engenharia. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE 95, XXIII, Recife. **Anais...**, Pernambuco: UFPE, 1995, p.859-866.
- CORDEIRO, João Sérgio. **Estruturas Curriculares e Propostas Inovadoras**. *Engenheiro 2001*, 1996. p.17-25.
- CUBAN, Larry. Curriculum Stability and Change. In: Philip W. Jackson (org.), **Handbook of Research on Curriculum**, New York:Macmillan Publishing Company, 1992.
- GIORGETTI, Marcius F. **Estruturas curriculares e propostas inovadoras**. *Engenheiro 2001-guia do participante*, 1996.
- MACEDO, Colin Adamson. External factors influencing engineering curricula reform. **First International Seminar on Engineering Development Programs**. PUC - Rio de Janeiro set/1995.
- MOURA, Dácio Guimarães. **A dimensão lúdica no ensino de ciências. Atividades práticas como elemento de realização lúdica**. São Paulo: USP, 1993. (Tese, Doutorado em Educação).
- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. The NSF Foundation Coalition: Preparing a new generation of engineering. **Frequently asked questions**. May, 1996, 8p.
- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. The NSF Foundation Coalition: **Preparing a new generation of engineering. Strategic Plan**.
- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. The NSF Foundation. **SUCCEED Coalition**: Engineering education coalition. NSF 93-58e.
- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. The NSF Foundation. **SINTHESIS Coalition**: Engineering education coalition. NSF 93-58c
- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. The NSF Foundation. **GATEWAY Coalition**: Engineering education coalition. NSF 93-58d
- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. The NSF Foundation. **ECSEL Coalition**: Engineering education coalition. NSF 93-58b
- NEVES, Lucília de Almeida e ALMEIDA FILHO, Niemeyer. **Evasão em Minas Gerais: Dilemas e Perspectivas**. Grupo Especial SESu/MEC, 1996.

PRADOS, John W. Reform of engineering education in the U. S.: The NSF role. **First International Seminar on Engineering Development Programs**. PUC - Rio de Janeiro set/1995.

PRODENGE - Programa de Desenvolvimento das Engenharias. **Documento Básico e Edital de Adesão ao REENGE 01/95-96**, ação conjunta FINEP, CNPq, SESU, e CAPES. MCT e MEC, set, 1995.

PRODENGE/REENGE - **Projetos Encomendados - Estudos Fundamentais**, 1995.

WEISZ, Joel. **Redes de Pesquisa e Educação em Engenharia nas Américas**. Rio de Janeiro: FINEP, 1995.

VIEIRA, Ruy Carlos de Camargo, IIDA, Itiro e DANNA, Francisco Luiz. **Perfil do engenheiro no século XXI**. ABENGE e CONFEA, Brasília, set/1991.

WILLENBROCK, Karl F. Imperatives in undergraduate engineering education: issues and actions. Report of an Ad Hoc Task Force. **Belmont Conference Center**. Elkridge, Maryland, july, 1989.

ANALYZING THE CONSTRUCT OF THE “RE-ENGINEERING PROGRAM FOR ENGINEERINGS TEACHING”

Abstract: *The central objective of this work is to recover the objective of the PRODENGE/REENGE programs (Program for the Development of Engineerings/Re-engineering for Engineerings Teaching) to better explain why the teaching of the Engineerings gains disclosure and becomes an object of modification. I show that the remodeling of Engineering was originated by the North American remodeling envisaged by the National Science Foundation (NSF) whose proposals follow the perspective of a higher integration between the engineering educational sector and the productive sector. Nevertheless, analyzing the participation of the schools in the discussion of the REENGE project it was possible to evidence re-directing in the project which has remodeled it in regard to the address which it was originated from. To discuss the remodeling of Engineering, this work was divided into two parts: the first analyzes the references of the remodeling and the second part examines relevant discussions among the remodeling organizers and representatives of engineering schools prior to the implementation of the REENGE project in the engineering schools.*

Key-words: *Educational remodeling, Engineering Teaching, REENGE Project.*