



ASPECTOS CONTRADITÓRIOS EM PROPOSTAS DE MUDANÇA PARA O ENSINO DE ENGENHARIA

Eduardo Marques Arantes – arantes@demc.ufmg.br

Escola de Engenharia da UFMG - EEUFMG, Departamento de Engenharia de Materiais e da Construção Civil

Rua Espírito Santo, 35 – Centro

CEP 30160-030– Belo Horizonte - MG

***Resumo:** Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que analisou os projetos pedagógicos de duas escolas de Engenharia participantes do Programa de Desenvolvimento das Engenharias (PRODENGE) para conhecer as suas propostas de mudança para o ensino de graduação em Engenharia e relacioná-las com os objetivos das agências financiadoras do Programa de Reengenharia do Ensino das Engenharias (REENGE).*

***Palavras-chave:** Reforma educacional, Reengenharia, Projeto pedagógico.*

1. INTRODUÇÃO

Pesquisas realizadas por CHERVEL (1990) na França e por GOODSON (1995) na Inglaterra, sobre as diferenças entre programas oficiais e práticas escolares¹, têm mostrado que “a defasagem entre programa oficial e realidade escolar não é menos patente e considerável” (CHERVEL, 1990, p.189). Com referência nessas contribuições, foi realizada uma pesquisa (ARANTES, 2002) cujo objetivo central foi analisar os projetos pedagógicos de duas escolas de Engenharia que participaram do Programa PRODENGE-REENGE (1995), para conhecer as relações entre as propostas das escolas investigadas e as propostas das agências financiadoras da reforma. A pesquisa realizada insere-se em um trabalho de cunho qualitativo, com suporte teórico em uma corrente sociológica denominada Sociologia do Currículo que discute as relações do currículo e as esferas econômica, política e ideológica da sociedade para compreender como tais relações são permeadas por elementos de reprodução, controle e/ou oposição. As fontes da pesquisa concentraram-se em dois tipos tradicionais de fontes de pesquisa sociológica: fontes escritas e orais e observações diretas (QUEIROZ, 1992).

Nessa etapa de transformação da reforma, marcada pela passagem do discurso do Programa REENGE para o discurso pedagógico das escolas, mostro que as escolas pesquisadas refocalizam os fatores de ordem econômica do Programa REENGE tendo em vista a influência de fatores internos ao ambiente escolar.

No que diz respeito à análise das propostas das escolas investigadas, destaco as contradições em relação à proposta de mudança de metodologia do ensino: pretende-se mudar a abordagem tradicional do ensino de Engenharia, voltada para transmissão da aprendizagem, para uma nova abordagem enraizada nos princípios de uma pedagogia renovada ou crítica, voltada para os processos de aquisição, mas os critérios adotados no detalhamento dos

¹ Vale ressaltar que essas contribuições têm problematizado questões relativas ao ensino de escolas de formação “básica” e “média”. Entretanto, pela estreita relação existente entre os diversos níveis do ensino e suas correlações com os aspectos sociopolíticos e econômicos mais amplos da sociedade, considero que esses estudos muito podem contribuir para a problematização do ensino superior.

projetos pedagógicos aproximam-se de uma abordagem tecnicista.

Com o intuito de organizar as idéias contidas neste trabalho, foram criadas duas seções. Na primeira seção, *Analisando a mudança planejada pelas escolas pesquisadas*, são discutidos três aspectos contraditórios em relação aos projetos pedagógicos idealizados pelas escolas investigadas. Na segunda, *Relações entre o REENGE e os projetos das escolas*, são apontadas as diferenças e/ou divergências entre as propostas do Programa REENGE e as das escolas pesquisadas.

2. ANALISANDO A MUDANÇA PLANEJADA PELAS ESCOLAS PESQUISADAS

A análise dos projetos pedagógicos das duas escolas pesquisadas revela alguns aspectos contraditórios em relação às propostas de mudança do ensino de graduação. O primeiro aspecto diz respeito às contradições na mudança de metodologia do ensino: os projetos fazem referência a uma mudança baseada nos princípios de uma *pedagogia renovada*, mas os critérios adotados no detalhamento da proposta não condizem com uma abordagem *cognitivista*. O segundo aspecto refere-se à proposta de ampliação curricular em áreas não-técnicas² do currículo em um contexto de reforma que busca reduzir as cargas horárias dos cursos. O terceiro aspecto é referente à perspectiva de abertura de novas especialidades em Engenharia num processo que advoga a melhoria do ensino de graduação.

Sobre a proposta de mudança de metodologia do ensino, as análises mostram que as escolas combatem a metodologia de ensino vigente, cuja ênfase está na transmissão do conhecimento e a questão central é aprender o conteúdo. Conforme é descrito nos projetos pedagógicos das escolas e confirmado nos depoimentos dos entrevistados, as escolas planejam uma mudança radical na metodologia do ensino de Engenharia que baseia-se nos princípios de uma pedagogia *tradicional*³. A principal recomendação é que o ensino deixe de ser “centrado no professor” para ser “centrado no aluno”. Espera-se, assim, que o alunado seja capaz de “aprender a aprender” e que os professores mudem o seu papel de “transmissores do conhecimento para o de orientadores”. Diante dessas orientações, constata-se, *a priori*, que as escolas buscam uma mudança de metodologia do ensino baseada nos princípios de uma pedagogia renovada, também conhecida como abordagem *cognitivista*⁴.

Por se tratar de uma abordagem pedagógica pouco conhecida na Engenharia, busquei identificar alguns pontos centrais do método *cognitivista*. Em linhas gerais, a abordagem *cognitivista* tem suas origens no início do século XX, com o desenvolvimento da psicologia e a necessidade de a escola preparar os cidadãos para a vida democrática, valorizando-se, assim, métodos mais ativos e/ou participativos. Conhecida como *escola nova*, no início do século XX, essa abordagem enfatiza a redescoberta do conhecimento. A questão central é baseada no método de *aprender a aprender*, voltado para a solução de problemas. Segundo John Dewey, a aprendizagem ocorre na escola e na vida, espontaneamente, pelo interesse do aluno (ensino centrado no aluno). Com o desenvolvimento na área da psicologia da aprendizagem, pode-se dizer que a abordagem *cognitivista*, muito divulgada na atualidade, baseia-se no princípio de

² Utilizo a expressão “áreas não-técnicas” para as todas as áreas de conhecimento dos currículos das Engenharias que não pertencem às Ciências Exatas.

³ Com o intuito de caracterizar melhor a escola tradicional, MIZUKAMI (1986) identifica quatro fases para a método tradicional: A *apresentação* pelo professor do conhecimento, que deverá ser assimilado pelo aluno, de forma abstrata e desvinculada do contexto social e do mundo do trabalho. A *assimilação* pelo aluno do novo conhecimento e posterior *generalização* do conhecimento para explicar outros fenômenos. A *aplicação* é estabelecida em forma de exercícios, em diferentes situações novas, a partir do conhecimento recém-adquirido. Aulas expositivas, exercícios e demonstração didática com ênfase em textos e quadro-negro constituem as principais técnicas da abordagem tradicional. A avaliação é realizada predominantemente visando a exatidão da reprodução do conteúdo comunicado em sala de aula através de provas, exames, chamadas orais, exercícios que evidenciem a exatidão da reprodução da informação.

⁴ No *cognitivismo*, hoje, predominam duas abordagens: uma com base em Piaget e outra com base nos estudos de Vigotsky e colaboradores denominada de sócio-interacionismo.

que toda atividade, ao ser exercida, suscita problemas que dificultam sua continuidade e/ou desenvolvimento. É essa a origem do pensamento, este provém de uma situação problemática. O professor (orientador do processo) e os alunos devem coletar dados (de todo tipo) que possam ajudar a superar a situação problemática. Parte-se da hipótese de que esses dados, uma vez coletados, permitirão explicativas do problema. Na experimentação, essa hipótese dever ser testada, a fim de verificar a sua validade. Se for válida, poder-se-á resolver o problema. A atividade prosseguirá até que se depare com um novo problema. As técnicas mais utilizadas nesse método são: dinâmica de grupo, seminários, discussões, painéis e debates. As avaliações não se efetivam por meio de testes, provas e/ou exames, mas a partir de parâmetros extraídos da teoria e implicarão se o aluno adquiriu noções, conservações, operações e relações. Uma das formas de se verificar o rendimento dos alunos é através de reproduções livres, com expressões próprias, relacionamentos, reproduções sob diferentes formas e ângulos, explicações práticas, explicações causais.

Entretanto, apreciando de forma mais profunda os aspectos cruciais que envolvem a mudança metodológica perseguida pelas escolas pesquisadas, foi possível constatar, primeiramente, que os critérios discriminados na proposta da Escola B⁵ não correspondiam à mudança que se pretendia adotar. Isso é comprovado no detalhamento da proposta da Escola B, que recomenda implementar os seguintes mecanismos em sua nova metodologia de trabalho: “programação detalhada das aulas”, “correções imediatas e automáticas das ações desenvolvidas para que cada aluno atinja as metas estabelecidas”, “análise contínua do desempenho do estudante”, “avaliações contínuas do comportamento, das atitudes e do desempenho dos alunos na execução de todas as atividades desenvolvidas, acompanhada de medidas corretivas”.

Os depoimentos dos entrevistados também evidenciaram que a proposta da Escola B não alterava significativamente a abordagem pedagógica vigente na Engenharia. Na realidade, os depoimentos mostram que a mudança de metodologia do ensino consistia, principalmente, em aumentar o controle sobre o processo de ensino-aprendizagem, sobretudo em relação à avaliação dos alunos. Constata-se, assim, que a mudança de abordagem pedagógica da escola B baseia-se nos princípios da *tecnologia educacional*⁶, cuja ênfase se encontra na obtenção de produtos específicos. De acordo com MIZUKAMI (1986), a questão central da abordagem tecnicista ou comportamentalista está no *aprender fazer*, dar respostas específicas definidas nos objetivos operacionais. Ao final do processo, o aluno tem que ser capaz de realizar os objetivos previamente determinados, sem ênfase no próprio processo de aprendizagem. A autora acrescenta que esse método consiste em traçar estratégias de aprendizagem segundo BLOOM (1973): caracterização da população e do contexto com aplicação de pré-teste para levantamento dos conhecimentos específicos dos alunos acerca da unidade a ser estudada, bem como especificação dos objetivos, das atividades de aprendizagem e das avaliações em forma de instruções programadas e de outras metodologias similares. O ensino é socioindividualizado através de atividades complementares e de enriquecimento. São aplicados pós-testes para avaliar se o desempenho do aluno é satisfatório e, assim, avançar

⁵ Em todas as etapas da pesquisa, as cidades, as escolas e as pessoas não foram identificadas. Isso se justifica, principalmente, pela estreita aproximação que mantendo e que foi estabelecida, ao longo do trabalho, com as duas escolas pesquisadas, para evitar possíveis constrangimentos às pessoas envolvidas no processo de pesquisa. Assim, fez-se necessário, ao longo da pesquisa, adotar um nome genérico para as escolas de Engenharia, ora denominadas *Escola A* e *Escola B*.

⁶ O movimento denominado *Tecnologia Educacional*, organizado na década de 60, considera que a maior preocupação no campo do currículo é o desenvolvimento de meios para alcançar determinados fins. Na realidade, esse movimento possui referência no movimento intitulado *Eficiência Social*, pelo qual o currículo passa a ser visto como algo a ser organizado a partir de princípios empresariais que advêm de critérios utilizados na organização do trabalho nas empresas e que sofreram grande influência do *Taylorismo* e, hoje, do *Toyotismo*. Dentre os trabalhos que se basearam nesse movimento destacam-se os trabalhos de TABA (1962), BLOOM (1973) e TYLER (1974). No Brasil, veio no interior de um projeto que propunha fazer uma *educação para o desenvolvimento*, predominante nos anos 60 e 70, período da ditadura militar.

para uma etapa posterior. No final do processo, ocorre a validação do programa adotado. As técnicas mais utilizadas são: instrução programada, módulos de aprendizagem, microensino. Decorrente do pressuposto de que o aluno progride em seu ritmo próprio, em pequenos passos, sem cometer erros, a avaliação consiste em se constatar se o aluno aprendeu e atingiu os objetivos propostos. Com ênfase nos multimeios, o processo de aprendizagem consiste em atingir os comportamentos finais previamente/operacionalmente definidos.

Quanto à Escola A, não são apresentados detalhadamente os critérios da mudança de metodologia prevista em seu projeto pedagógico. No entanto, tendo em vista a proposta de “informatização e reestruturação das disciplinas e laboratórios do ciclo básico e do ciclo profissional”, foi possível constatar que a nova abordagem pedagógica da Escola A apresenta aspectos semelhantes aos da Escola B. Além disso, os depoimentos evidenciam que o propósito central da Escola A é o de racionalizar o processo educativo pelo aumento da eficiência na relação professor-aluno, de forma que o novo processo de ensino defínisse de forma mais objetiva o que o aluno deveria aprender nas disciplinas.

Observa-se, assim, que nas propostas das escolas pesquisadas, surgem contradições entre a lógica e a teoria de aquisição — centrada no aluno e de classificação e enquadramento fracos⁷ — e a da Tecnologia Educacional, focada na obtenção de comportamentos desejados, com base em princípios da psicologia behaviorista, levando a classificação e enquadramento fortes. A contradição é ainda reforçada pelos critérios de avaliação, que é também fortemente classificada e enquadrada. Diante disso, pode-se afirmar que as propostas apresentadas pelas escolas pesquisadas reforçam os princípios de forte enquadramento característico do ensino tradicional de Engenharia pelo fato de suas propostas buscarem maior eficiência e/ou objetividade para o processo educativo vigente.

Todavia, a análise detalhada do Projeto da Escola A mostra isoladamente uma proposta baseada em outro tipo de abordagem pedagógica cujos pressupostos têm referência nos princípios de uma *abordagem sociopolítica*⁸. Isso se comprova pela demonstração de que a proposta possui ênfase na *práxis social*, ou seja, reflexão sobre uma prática social visando a sua transformação. O projeto aponta que o aluno deverá assumir uma postura crítica sobre a sua prática profissional e desenvolver uma ação transformadora. Percebe-se, assim, que a questão central do projeto é compreender para transformar.

Com o intuito de caracterizar a abordagem sociopolítica, MIZUKAMI (1986) nos mostra que uma abordagem progressista consiste na caracterização e problematização da prática social, comum a professores e alunos. De acordo com a autora, a explicação da prática deve ser mediatizada por um referencial teórico, e a compreensão da prática deve ocorrer no nível da totalidade, ou seja, além da competência técnica procura-se perceber todas as interfaces de uma atividade, a fim de ter uma visão de conjunto e contextualizada da própria área de conhecimento. A autora acrescenta que o importante em uma abordagem desse tipo é elaborar propostas de intervenção na prática, tendo em vista a sua transformação e/ou o aprofundamento dos problemas estudados. Recomenda-se a utilização das seguintes técnicas: atividades coletivas de sistematização do conhecimento através de grupos diversos,

⁷ BERNSTEIN (1996) utiliza o conceito de “classificação” para referir-se ao maior ou menor grau de isolamento e separação entre categorias, ou para identificar o *espaço* que uma determinada categoria ocupa. De modo geral, nas Engenharias a demarcação entre as disciplinas é forte, caracterizando-se pelo que é denominado de currículos disciplinares, em oposição aos currículos integrados, em que as fronteiras entre as disciplinas tendem a se tornar bem fracas. Um currículo integrado (interdisciplinar) é, nesses termos, fracamente classificado. O conceito de enquadramento refere-se à realização das categorias ou à forma de comunicação estabelecida entre transmissores e adquirentes. Por exemplo, o ensino tradicional tem um forte enquadramento, enquanto um ensino centrado no aluno é fracamente enquadramento.

⁸ A abordagem *sociopolítica, progressista* ou *sociocultural* surge no século XX, em meados do anos 60, com a presença, nos estudos da educação, de princípios e idéias marxistas, que passam a ver a escola como reprodutora das relações sociais capitalistas. Hoje, essa abordagem inclui orientações de outros campos como, neomarxismo, fenomenologia, interacionismo simbólico, psicanálise e teorias pós-estruturalistas.

exposições, plenárias, projetos. Normalmente, a avaliação do processo consiste na auto-avaliação e/ou avaliação mútua e permanente da prática educativa por professores e alunos, de forma que ambos saberão quais as suas dificuldades e os seus progressos.

Sobre o segundo aspecto, referente à ampliação curricular em áreas diferenciadas das Ciências Exatas na Engenharia, sobressaem as discussões nas escolas pesquisadas para o aumento de carga horária na área de Ciências Humanas. A análise dos depoimentos mostra que o objetivo de ampliar os conteúdos da área de Ciências Humanas nos currículos da Engenharia é o de possibilitar que os futuros engenheiros consigam desempenhar melhor as suas funções técnicas e/ou o de ampliar as suas possibilidades de atuação profissional.

Os relatos dos entrevistados demonstram o caráter instrumental da formação, cujo “incentivo ao empreendedorismo” consistiu em preparar os alunos para se tornar futuros empresários. Nesse sentido, BARBOSA (1993) tem argumentado que esse processo de alargamento curricular em reformas da Engenharia, com crescente diversidade de matérias nos currículos, não tem contribuído para a formação crítica dos engenheiros, mas apenas fornecido uma formação complementar com funções de instrumentalização das demais especialidades do currículo das Engenharias. Outros estudos realizados por KAWAMURA (1979) também demonstram que, historicamente, reformas na Engenharia têm requerido ampliação curricular em matérias ligadas à direção e à gerência cujo interesse dos engenheiros tem sido o de exercer maior controle social. Diante desse quadro, é cabível perguntar: as disciplinas específicas que ensinarão o aluno a se comunicar, trabalhar em grupo, saber escrever, deveriam compor os currículos de Engenharia? Ou as próprias disciplinas do curso deveriam incluir essas habilidades? Nesse aspecto, não se melhora currículo colocando mais disciplinas, mas revisando as existentes, eliminando as “desnecessárias” e substituindo por outras e sobretudo, modificando o próprio conteúdo e forma das disciplinas existentes.

No que diz respeito à busca de ampliação do campo da Engenharia no processo de reforma, a Escola B inclui em seu projeto pedagógico uma proposta de ampliação do campo do engenheiro na graduação. A análise detalhada dessa proposta mostra algumas alternativas para a sua implementação, propondo-se a criação de uma ênfase no interior de um curso da escola ou a criação de um novo curso de graduação. Um aspecto importante nessa proposta de reestruturação curricular voltada para a criação de uma nova especialidade em Engenharia foi a tentativa de transferência dos conhecimentos gerados na pós-graduação da escola para o ensino de graduação. Entretanto, durante os trabalhos do REENGE, os organizadores do projeto abandonam essa proposta tendo em vista a falta de apoio acadêmico ao projeto que não garantia a perenidade da nova especialidade em Engenharia.

De forma diferente mas com o mesmo propósito, a Escola A não formaliza uma proposta de adaptação dos seus cursos e/ou de abertura de novos cursos de graduação. Entretanto, no nível dos departamentos da Escola A, observou-se a existência de novos projetos de curso de graduação em andamento em pelo menos três áreas de conhecimento. Conforme relatos do coordenador de um dos projetos de curso, o contexto de reforma trazido pelo REENGE serviu de forte argumento para a criação de uma nova especialidade na escola. Se, por um lado, a Escola B não consegue concretizar a sua proposta, por outro lado, a Escola A implementa um novo curso de graduação ao longo do período de vigência do projeto REENGE.

Essas constatações mostram que, nas escolas pesquisadas, a reforma do ensino de Engenharia não serviu apenas para modernizar ou melhorar o ensino de graduação em Engenharia mas também para ampliá-lo. Isso, de certa forma, reafirma a tendência de que “não há escolha científica que não seja uma estratégia política de investimento objetivamente orientada para a maximização do lucro propriamente científico” (BOURDIEU, 1983, p.126). Nos termos do autor, uma estratégia própria do campo científico para obter maior

reconhecimento e prestígio acadêmico para determinadas áreas. Isto mostra que existe uma estreita relação entre o desenvolvimento de um determinado campo científico e a luta por prestígio de determinadas áreas, o que, geralmente, é obtido, por meio do aumento de pesquisas e de publicações.

3. RELAÇÕES ENTRE O REENGE E OS PROJETOS DAS ESCOLAS

Na busca das diferenças entre as idéias do Programa REENGE e as propostas das escolas investigadas, foi importante constatar, nas entrevistas, os motivos pelos quais as escolas estavam realizando a reforma. Os relatos associam a mudança no ensino de Engenharia a um processo de melhoramento curricular. Nesse aspecto, estudos de POPKEWITZ (1997) têm mostrado que, normalmente, a idéia de progresso linear, evolutivo e natural toma conta das realizações sociais e dita as reformas em geral. De acordo com o autor, o mesmo tem ocorrido com as mudanças educacionais que, na maioria das vezes, são vistas como positivas e evolutivas.

No que tange às questões de ordem econômica do REENGE (1995), os depoimentos não evidenciam tão diretamente correlação entre as mudanças no ensino e os interesses do Programa REENGE⁹. Entretanto, as propostas das escolas investigadas aproximam-se do mercado na medida em que fazem referência à modernização do ensino de Engenharia.

Considerando o caráter político-pedagógico intrínseco às reformas educacionais, a análise detalhada dos depoimentos revela que o processo de melhoramento curricular busca solucionar problemas considerados de ordem interna. Os entrevistados esperam que a reforma reduza a *retenção e evasão escolar*, assim como melhore a *infra-estrutura da escolas*. Os relatos evidenciam também a forma relativamente “simplista” com que esses problemas são abordados. Isso porque os depoentes somente fazem referência a questões de ordem curricular, como métodos e técnicas de ensino, para explicar os fenômenos da retenção e/ou da evasão escolar.

Diante dessas diferentes perspectivas para a reforma da Engenharia, foram identificadas algumas diferenças entre as idéias do Programa REENGE e os projetos pedagógicos das escolas pesquisadas. De acordo com BERNSTEIN (1996), essa mudança no *texto* refere-se à recontextualização do *texto*, na medida em que ele é deslocado e realocado, assegurando que o texto não seja mais o mesmo. Assim, o texto muda sua posição em relação a outros textos, práticas e situações.

A primeira diferença diz respeito à integração entre os ciclos básico e profissional, denominada de “coalizão interna”. Sem uma definição precisa do Programa REENGE que permitisse caracterizar a integração entre os dois ciclos do currículo, o que se constatou nos projetos pedagógicos das escolas investigadas foi a proposta de “verticalização curricular” que se restringe a deslocar as disciplinas do ciclo profissional para o ciclo básico, sem, contudo, promover uma interação entre as partes. Entretanto, isso não significa que não tenham sido constatadas, nas duas escolas pesquisadas, iniciativas isoladas de integração curricular, sobretudo por professores do ciclo básico que buscaram realizar projetos interligando conteúdos teóricos do ciclo básico com conteúdos práticos do ciclo profissional.

Na busca dos fatores dificultadores da integração entre os ciclos básico e profissional, constata-se que as propostas das escolas pesquisadas foram idealizadas por professores do ciclo profissional, embora a documentação das escolas mostre o envolvimento de professores

⁹ Isso não significa que os projetos das escolas não demonstraram sintonia com as solicitações do Programa REENGE que busca reestruturar o ensino e a pesquisa em Engenharia, com o intuito de aumentar a capacidade competitiva do setor produtivo.

de todas as áreas do currículo ao longo da reforma. Isso se justifica porque a Escola A está inserida em uma grande universidade com separação dos ciclos básico e profissional por unidades administrativas distintas, cujas atividades de pesquisa e ensino evoluíram de forma diferente. É evidente que, nas universidades públicas, as atividades de pesquisa fortaleceram-se nas ciências básicas enquanto o caráter prático das profissões faz crescer o ensino no ciclo profissional. Uma consequência disso é o fato de os professores do ciclo profissional administrarem os Colegiados de curso e, portanto, serem os condutores da reforma. E como diz GOODSON (1990), nas disputas sobre currículo, entram interesses relacionados à ampliação de territórios de ação e a recursos financeiros.

No que diz respeito à aplicação dos recursos financeiros recebidos pelas escolas investigadas, foi verificado que a maior parte dos recursos foi aplicada na instalação de rede computacional. Apesar de os organizadores do Programa REENGE recomendarem mudanças de ordem cultural, isso mostra como ainda tem prevalecido a idéia de que os recursos financeiros ainda devem ser aplicados em forma de benefícios materiais, sobretudo em períodos de escassez de recursos.

Outra questão que se destaca nas análises refere-se à proposta do Programa REENGE de interação entre escolas de Engenharia e escolas de Ensino Médio. De acordo com solicitação dos organizadores do REENGE, as escolas de Engenharia deveriam interagir com as escolas do Ensino Médio desenvolvendo mecanismos que tornassem as disciplinas de ciências mais interessantes para os alunos. O objetivo dessa proposta foi o de aumentar a demanda de alunos nos vestibulares de Engenharia. Todavia, o que se constatou, nas duas escolas investigadas, foi a criação de mecanismos internos que motivassem os alunos de Engenharia a se interessarem pela profissão de engenheiro. A análise do processo mostra, por exemplo, que a disciplina “Introdução à Engenharia”, que não apresenta um conteúdo técnico/científico específico, foi inserida no primeiro ano dos cursos de graduação para exercer essa influência sobre os alunos recém-chegados.

Com relação à proposta do Programa REENGE de reduzir o grau de isolamento entre os campos educacional e econômico nos cursos de Engenharia, a Escola B buscou ampliar a interação entre escola-empresa na graduação, devido às suas características de formação voltadas para a Engenharia Industrial. No entanto, a análise da reforma mostra que, efetivamente, esse propósito de aumentar a interação das escolas com o setor produtivo se apresenta em atividades de *educação continuada* e/ou em novos projetos escola-empresa no âmbito das atividades de pesquisa.

Outra questão que divergiu do Programa REENGE relacionou-se com o objetivo de homogeneização das atividades curriculares no sentido de intercambiar experiências bem-sucedidas entre as escolas de Engenharia. O Programa REENGE recomendava que os centros tecnológicos apresentassem maior inter-relação com os avanços da ciência, enquanto as universidades deveriam associar a base científica com as atividades tecnológicas e produtivas. As análises mostram que a Escola B busca, nesse processo, obter maior *status* acadêmico, enquanto a Escola A, com reconhecida superioridade acadêmica, procura disseminar suas experiências para as demais escolas. Assim, são constatadas formas diferentes das escolas interagirem com outras, tanto em relação aos objetivos do Programa REENGE de intercambiar experiências como entre as propostas das escolas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluindo, os estudos apresentados nesta investigação mostram que as escolas refocalizam as idéias do Programa REENGE — baseadas em uma perspectiva de mudança no

ensino de graduação que contribuísse para o aumento da competitividade do campo econômico — para uma perspectiva voltada para a solução de problemas de ordem interna das escolas. Isso mostra que as escolas pesquisadas precisavam resolver antigos problemas de seus cursos provenientes da falta de iniciativas e investimentos voltados para o ensino de graduação¹⁰. Além disso, as análises mostram que o setor produtivo não acompanha nem participa do processo de construção da reforma curricular, e o esforço de integração setor produtivo-ensino de engenharia, ocorre, sobretudo, por parte das escolas, e não do primeiro.

A análise detalhada da proposta de mudança na relação professor-aluno mostra que ela não contribuía para alterar significativamente os princípios de forte enquadramento no ensino de graduação em Engenharia entre transmissores (professores) e consumidores (alunos) do conhecimento. Os projetos pedagógicos contestam o modelo de *escola tradicional* vigente no ensino de Engenharia e advogam mudanças em uma perspectiva *cognitivista*. No entanto, as análises mostram que a perspectiva de mudança é mais coerente com as propostas da tecnologia educacional resignificada e denominada, no campo educacional, de neotecnicismo, que objetiva maior eficiência e/ou objetividade para o processo educativo sem, efetivamente, uma mudança nas concepções de aprendizagem.

As escolas investigadas apresentam propostas orientadas pelo discurso do Programa REENGE, mas simplificam as propostas de “coalizão interna” e “coalizão externa” do REENGE. Na “coalizão interna”, o Programa REENGE propõe integração curricular entre os ciclos básico e profissional das Engenharias, de forma que os conteúdos dos dois ciclos, de alguma forma, fossem agrupados no currículo. Porém, as escolas apresentam a proposta de “verticalização curricular”, que constitui uma mistura de disciplinas dos dois ciclos, com ênfase na inserção de disciplinas práticas no primeiros períodos curriculares. Na “coalizão externa”, o discurso do Programa REENGE busca homogeneização da formação em Engenharia e maior integração entre escola-empresa. No entanto, as escolas optam pela diversificação do sistema educacional de Engenharia e/ou pela manutenção dos diferentes currículos. Essas recontextualizações do Programa REENGE evidenciam, de um lado, a grande autonomia das escolas para decidir os rumos da reforma e, de outro, soluções mais apropriadas ao estágio em que se encontrava o ensino de graduação em Engenharia nas escolas pesquisadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARANTES, E. M. **A reengenharia do ensino das Engenharias: da construção do discurso oficial à produção de reformas educacional**. 2002. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- BARBOSA, M. L. O. **Reconstruindo as minas e planejando as gerais: os engenheiros e a constituição dos grupos sociais**. 1993. Tese (Doutorado em Ciências Sociais). UNICAMP, Campinas.
- BERNSTEIN, B. **A estruturação do discurso pedagógico: Classe, código e controle**. Petrópolis: Vozes, 1996.
- BLOOM, B. *et all*. **Taxonomia de objetivos educacionais 1: domínio cognitivo**. Porto Alegre: Globo, 1973.
- BOURDIEU, P. **Sociologia**. São Paulo: Ática, 1983.
- CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Teoria & Educação**. n. 2, 1990.
- GOODSON, I. Tornando-se uma matéria acadêmica: padrões de explicação e evolução.

¹⁰ Nesse aspecto, durante as entrevistas, a maioria dos depoentes reclamaram a falta de apoio e de investimentos com o ensino de graduação.

- Teoria & Educação.** n. 2, 1990, p. 230-254..
- _____. **Currículo: teoria e história.** Petrópolis: Vozes, 1995.
- KAWAMURA, L. K. **Engenheiro: trabalho e ideologia.** São Paulo: Ática, 1979.
- MIZUKAMI, M. G. Ni. **Ensino: as abordagens do processo.** São Paulo: E. P. U., 1986.
- POPKEWITZ, T. S. **Reforma Educacional: uma política sociológica - poder e conhecimento em educação.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- 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.
- QUEIROZ, M. I. O pesquisador, o problema da pesquisa, a escolha de técnicas: algumas reflexões. In: LANG, A. B. da S. G. (Org.). **Reflexões sobre a pesquisa sociológica.** São Paulo: CERU, 1992. (Coleção de Textos, série 2, n. 3).
- TABA, H. **Curriculum development: theory and practice,** Nova Iorque, 1962.
- TYLER, R.W. **Princípios básicos de currículo e ensino.** Porto Alegre: Globo, 1974.

CONTRADICTION ASPECTS IN PROPOSED OF CHANGE FOR THE ENGINEERING TEACHING

Abstract: *This work presents the results of an research that analyzed the pedagogic projects of two participant schools of Engineering of the Program for the Development of Engineering (PRODENGE) to know its change proposals for the graduation teaching in Engineering and to relate them with the objectives of the agencies of the Re-engineering Program for Engineerings Teaching (REENGE).*

Key-words: *Educational reform, Re-engineering, Pedagogic project.*