

AVALIAÇÃO: BUSCA PARA INOVAÇÃO METODOLÓGICA

Maria Helena Silveira – mhelena@civil.ee.ufrj.br

Protásio Dutra Martins – protasio@ufrj.br

Jorge Luiz do Nascimento – jorge@dee.ufrj.br

José Henrique Sanglard – sanglard@peno.coppe.ufrj.br

Fernando Sampaio de Amorim – fernando@peno.coppe.ufrj.br

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Engenharia

Ilha do Fundão, CT sal C-203, Cidade Universitária

Caixa Postal 68508, Rio de Janeiro, 21945-970 R.J.

Resumo: *Vendo a educação regular como constituinte do sistema cultural da sociedade, entendemos que a avaliação é uma das etapas necessárias do ato educativo, do mesmo modo que o planejamento, a fixação das prioridades sociais, a definição de estratégias, metodologia, a determinação bibliográfica, etc. Não se pode atribuir apenas às rotinas, que mantém o funcionamento das instituições, a obtenção de resultados positivos de uma série de atos didáticos isolados. É preciso ter clareza do projeto político pedagógico.*

Se o projeto se centra em informações factuais, a avaliação se reduzirá a verificar quantidades de informações acumuladas. Se a filosofia e estratégia de concepção do projeto reforçam as linhas de constituição-produção do saber individual e coletivo de cada turma, sustentando a aprendizagem, o espírito crítico e a amplitude mental, a avaliação consistirá também em estimular a elaboração conceitual mais complexa, encaminhando para a valorização das habilidades de estabelecer relações e conexões, que ampliam e aprofundam campos de conhecimento, capacitando os estudantes para o pensamento interdisciplinar relacional.

O processo avaliativo na relação ensino-aprendizagem deve ser componente integrante da dinâmica pedagógica: ao aluno devem ser dados a conhecer os objetivos gerais e o estímulo para estabelecer objetivos pessoais de progresso no aprendizado.

Palavras-chave: *Avaliação, Projeto Pedagógico, Metodologias Educacionais em Engenharia*



1. INTRODUÇÃO

Avaliação, no senso comum, vem tendo uma formalidade que apenas reforça o tradicionalismo do ensino, quando muito mede e sanciona como resultado aquilo que a memória seletiva de cada aluno reteve. Isso não auxilia a encontrar onde o ensino, os exercícios, as práticas ou as teorizações falharam e não houve aprendizagem. Qualquer trabalho educativo deve revelar dados que permitam tomar decisões quanto ao desenvolvimento da turma em geral ou de um estudante em particular.

Cada professor, apropriando alguma pedagogia universitária, pode desenvolver práticas e valores que vinculem sua função científica à função docente, constituindo em parte a consciência profissional, para não vir a ser reduzido a elo de uma corrente de hierarquias de saber ou poder.

As políticas institucionais desvirtuam os fins da educação quando pontuam o professor apenas pelo cumprimento das necessidades de manutenção do ordenamento burocratizante, sem qualquer valoração da metodologia, do desenvolvimento intelectual e da cidadania do futuro profissional de engenharia.

As normas pedagógicas, transmitidas por regulamentos gerais ou internos que são aplicadas na avaliação do processo educacional condicionam e, às vezes, determinam os modelos de vínculo a serem estabelecidos entre professores e alunos. Quando existe uma dependência excessiva dos professores em relação aos níveis ditos superiores, limitam-se as iniciativas e a implicação pessoal no trabalho. Quando não existem referências institucionais consolidadas de avaliação criam-se, por iniciativas individuais dos professores, padrões diversos, às vezes divergentes, que não registram de maneira consistente, nos históricos acadêmicos, indicadores da qualidade institucional na formação dos profissionais e, por outro lado, não consolidam um caminho pedagógico apropriado para o empreendimento educacional. No nosso sistema educacional o papel do pessoal docente está cada vez mais opaco, isso favorece os controles gerenciais e institucionais e elide o compromisso ético individual, atribuindo força unidirecional à administração na responsabilidade das decisões. Entretanto, quando se publicam oficialmente análises do sistema, para se constituírem as representações sociais, recuperam-se os atores básicos, atribuindo ao despreparo ou ao desinteresse do professor e dos alunos, injustamente, os baixos índices de “sucesso” escolar extraídos dos indicadores registrados nos históricos acadêmicos, sem considerar todas as variáveis.

O corpo docente ao debater e explicitar as necessidades de formação dos alunos das engenharias para formular o grande projeto do currículo terá de encarar todas as questões: campos de conhecimento, conteúdos e seus cruzamentos, opções metodológicas, práticas obrigatórias, análise social das responsabilidades do engenheiro, relações profissionais e pessoais na instituição, campos de pesquisas e de mercado de trabalho, formas de organização e coordenação da produção dos alunos e das equipes no trabalho, etc. Isto é um mundo complexo, desafiador, rico. Um projeto desta envergadura exige o desenvolvimento de conceitos e indicadores que possibilitem ao professor, simultaneamente, avaliar seu desempenho e o dos alunos.

2. AS BASES DE REFERÊNCIA DA AVALIAÇÃO

A avaliação encarada como busca de compreensão dos resultados do trabalho discente/docente é uma reflexão complexa em busca de racionalidade. Não basta constatar, é necessário entender/explicar, visto que o avaliar se desdobra simultaneamente em atividades, habilidades intelectuais e conhecimentos para ajudar a organizar, apropriar e oferecer a indicação de caminhos. As medidas só indicam a retenção de tópicos na memória, reduzidos



depois a pontos ou notas, não representam avaliação efetiva, não informam sobre os resultados do processo educativo. Essas notas são talvez necessárias à construção de tabelas e gráficos, mas pouco esclarecem da realidade, não viabilizam oportunidades de intervir para sanar falhas.

Na vida quotidiana, todos avaliam sempre. Ao escolher caminhos, objetos ou ao decidir politicamente, mesmo sem total clareza, há seleção, reflexão, atribuição de valor.

Os professores, como os médicos, os engenheiros, os artistas, todos os que organizam algum setor do trabalho ou da produção, são intelectuais que, em certos contextos, exercem profissionalmente a avaliação. De suas opiniões responsáveis dependem outros, portanto, há nisso questões éticas. Nunca podem ser reduzidas a decisões automáticas.

Talvez seja oportuno refletir sobre a própria prática. Ao comparar, experimentar, verificar o que se vem fazendo para ver se o processo está de acordo com a teoria psicopedagógica que fundamenta o trabalho diário ou, se existe na avaliação um momento do poder de aterrorizar e subjugar um outro, através de uma ou duas provas, sem considerar com que clareza e adequação foram propostos os problemas, as situações, as questões. Se há laboratórios, e tem de haver, por que as práticas não têm sido avaliadas? Por que as questões ou os problemas não implicam no estabelecimento de relações, de exclusões, de seriações, de distinções ou outras operações intelectuais?

Digamos que para medir é preciso obter dados (não necessariamente numéricos) descrever, informar, reduzir grandes quantidades a gráficos facilmente comparáveis, etc. Amplia-se assim a visão geral pela coleta e redução a dados, mas há diminuição da visibilidade do particular, real.

Pode-se medir uma sala. Do ponto de vista educativo pode-se avaliar uma sala em relação aos objetivos para os quais está destinada, aos objetos ou as pessoas que nela estarão, de que aeração e iluminação disporão ou deveriam dispor, dos movimentos que nela se realizarão. Pelo exame dos espaços, da arquitetura e da engenharia de um prédio escolar é possível deduzir que projeto pedagógico ali se poderá implantar.

No processo educativo há sempre uma certa confusão entre medir e avaliar. Há os que se preocupam com avaliação classificatória, ou com a prognóstica ou a diagnóstica, ou a formativa. Isto reflete distinções teóricas, ou pode ser só um modismo — uma falsa atualização modernizante.

Na avaliação classificatória, o professor crê que "detém o saber", os alunos o acatam e tem de se submeter não só a ele como aos autores por ele escolhidos como se a ciência não se fizesse por contraposições teóricas.

Essa forma de avaliação estimula a competição para obter graus mais altos sem propiciar reflexão sobre o quantum de aprendizagem, de fato, o grau reflete. Obtidos bons índices, não subsiste interesse pela análise dos resultados em relação ao campo de conhecimento em estudo, ou às aplicações profissionais futuras.

Todos se submetem ao "ranking", esperando ser "tops" e levar carimbos de bons ou de os melhores para entrar no mercado. Isso evidencia a ilusão de que pode haver um saber completo e de que a formatura, o fim de cada curso, significaria libertar-se do esforço de aprendizagem para conquistar o bem estar ou o ócio.

Na avaliação formativa captam-se avanços e dificuldades diárias ao longo do processo, num trabalho conjunto de alunos e professores, através da formulação de questões, problemas, entrevistas, observações, da ação-participação nos grupos, na preparação coletiva de seminários, ou de exposições audiovisuais ou em trabalhos apoiados em programas de computação, quando se busca desenvolver a capacidade de exposição clara, sucinta e coerente como se fosse a defesa de uma proposta ou um projeto sendo defendido. Essa série de atividades variadas evita a saturação, o tédio e o desinteresse que advém da repetição



sistemática das práticas e permite entrever o encaminhamento para o conhecer e o envolvimento com a própria formação.

O ensino científico é formativo. Desenvolver a intelectualização, leva à maior racionalidade, mas tem que ser de forma ativa. O trabalho prático-teórico do aluno não pode ser reduzido a reproduzir problemas ou experiências já resolvidas, ele tem que ser levado a apresentar soluções prováveis para questões novas oriundas da realidade.

O planejamento das atividades do estudante para constituir conceitos torna-se o cerne da programação elaborada pelos docentes. Se cada aluno aprender a inferir conclusões, levantar hipóteses, sujeitar suas propostas a revisões e substituições, vai estar apto a reorganizar seu saber consolidado quando tiver de examinar ou incluir elementos novos, que modifiquem relações antes estabelecidas em qualquer campo de conhecimento ou entre campos.

Na avaliação diagnóstica, que também é chamada de prognóstica, dependendo do momento em que se desenvolve, há sempre a marca de que ela é parte do processo educativo e não um fato final. Digamos que ela se inclui na zona de desenvolvimento proximal (ZDP), de Vigotsky(1987), porque faz parte dos tempos de atividade interpessoal. O professor ao problematizar, propor, perguntar, instigar, age como mediador entre um recorte de saber e os alunos que querem tornar seus esses conhecimentos, para isso desafia, anima, estimula as atividades — permanecendo em silêncio atento — observando as trocas dos estudantes: de opiniões, livros, artigos, imagens, anotações, debates, análises, elaboração de roteiros coletivos até determinada fase... Quando, então, corta a atividade cooperativa e avisa que o ensaio ou a monografia a serem redigidos, ou as teorias a serem contrapostas ou o traçado de um percurso de projeto, ou uma série de gráficos, ou mapas terão que ter na elaboração final as marcas individuais, aquilo que cada um apropriou ligado à sua cultura pré-existente.

Cada ato educativo precisa ser avaliado por educandos e educadores, não esquecendo de incluir os técnicos responsáveis por trabalhos de laboratório. Enquanto ocorre a avaliação, surgem oportunidades para intervir redirecionando ou complementando lacunas.

A avaliação diagnóstica é mais confiável porque envolve redes de saberes, histórias de vida, descrição e análise de formas individuais de aprendizagem, leva à atribuição de sentido em relação aos padrões resultantes do acúmulo de medidas ou de fatos, podendo gerar juízo de valor.

3. AVALIANDO TUDO: o Curso, o Projeto, as Condições de Oferta e o Aluno

Ao se considerar como destacadamente nobre/importante o processo ao longo do qual se preparam profissionais capacitados a atuar na sociedade, capazes de influir em seus rumos a partir das habilidades profissionais desenvolvidas na universidade, cria-se o contexto referencial em que a qualidade e o aprimoramento institucional se destacam como objetivos institucionais essenciais. Ao mesmo tempo criam-se as vinculações conceituais para nortear as políticas acadêmicas visando à estruturação de cursos novos, à conceituação pedagógica do projeto de cursos, ao provimento das condições objetivas para a oferta e ao estabelecimento de um padrão equilibrado de registro dos atos acadêmicos que historiam o curso que, ao mesmo tempo, creditem o mérito do aluno e ofereçam indicadores da qualidade do trabalho acadêmico.

A universidade hoje está pressionada por governo e sociedade para demonstrar sua utilidade e importância. Queixam-se das inversões vultosas feitas na universidade e do baixo retorno visível, em especial no segmento de ensino de graduação. A pós-graduação e a pesquisa, inapropriadamente tratadas como um binômio auto-suficiente, constituem um segmento da vida acadêmica com superestrutura própria de fomento e avaliação. Embora fortemente balizada por indicadores quantitativos, há aspectos importantes de avaliação qualitativa utilizados pelo sistema de avaliação por pares adotado, tanto no credenciamento



dos cursos, como no financiamento dos projetos de pesquisa. Instalou-se um programa de aperfeiçoamento de recursos humanos de alta capacitação científica para as universidades, ao mesmo tempo em que foi estruturado, de forma estável, o fomento à pesquisa científica/tecnológica. Pode-se dizer que foi montado um sistema de referência de qualidade, auto ajustável, através dos comitês assessores das agências oficiais de fomento que, em última instância, fixou uma “cultura de avaliação” para o setor.

O setor da graduação, por sua vez, está sem uma referência de qualidade adequada; os currículos são denunciados como desatualizados ou desfocados em relação à demanda social. O índice de evasão em alguns cursos é preocupante, a infra-estrutura de graduação é em geral ruim, não há avaliação externa sistematizada e a interna se dá de forma incipiente. Há poucos esforços dirigidos à revitalização da graduação e são poucos os projetos envolvendo a pesquisa na metodologia do ensino de formação profissional na graduação.

A formulação de um curso de graduação é um projeto global de formação de profissionais para a sociedade, da qual se pressupõe uma visão consistente, tendo suas metas numa perspectiva histórica e suas condições estruturais atuais; o problema é reconhecer o perfil e idealizar uma missão que represente o papel funcional do egresso nesta sociedade. Esta análise de contexto e o compromisso com uma proposta de curso envolvem decisões e conseqüências importantes que devem ser de responsabilidade compartilhada, minimamente pelo corpo docente. O projeto pedagógico e as condições de infraestrutura necessárias à oferta são parte do contexto, que em conjunto com a definição de conteúdos, mapeados em matérias e disciplinas, e suas inter-relações e programas de atividades, compatibilizadas pelo projeto pedagógico, acumulam um vasto campo de decisões acadêmico-institucionais que devem ser tomadas coletivamente pelos atores comprometidos com a oferta. Agregue-se a isto o acompanhamento do plano de estudos dos alunos, da dinâmica de cada disciplina e do conjunto delas em cada período acadêmico, para se ter noção da dimensão e da complexidade da tarefa: missão, qualidade da oferta do curso (capacitação docente, condições de oferta e pertinência do programa), atratividade e efetividade associadas ao progresso discente, adequação da abordagem pedagógica nas disciplinas e, finalmente, o registro numérico/conceitual dos créditos acadêmicos conquistados pelos alunos são, todos estes, itens que requisitam projetos avaliativos, isolados e em conjunto, de grande complexidade, aos quais a academia não tem dedicado efetivo esforço.

Esta teia complexa requisita, na verdade, esforço de pesquisa acadêmica formal, desde as formulações teóricas ao exercício experimental em campo, isto é, na sala de aula e nos laboratórios. Cada professor é um pesquisador em seu projeto de ensino, na metodologia educacional dos temas científicos e tecnológicos de sua competência e responsabilidade no curso. Os alunos são ao mesmo tempo auxiliares de pesquisa e agentes do programa de estudos, como clientes e objeto da proposta educacional. Assim, são também os alunos, atores no processo de avaliação.

O acompanhamento do curso, em cada disciplina, precisa ser feito com projetos avaliativos consistentes em todas as dimensões do empreendimento de formar profissionais de engenharia, com destaque especial para as apreciações pertinentes à matéria e à dinâmica específica do curso, tendo seus próprios indicadores de ensino-aprendizagem.

A verificação da qualidade do projeto de graduação e, mais importante ainda, a garantia de evolução institucional na atividade, dependem de instrumentos de acompanhamento diagnóstico e formativo, que são idealmente objetos de interesse de projetos de pesquisa educacional.

O paralelo entre o projeto educacional, em que o aluno é também um avaliador, e os projetos profissionais do egresso, em que ele é o principal avaliador, é direta. Ou seja, formar um engenheiro é também formar um profissional capaz de avaliar consistentemente seus projetos, em todas as dimensões que seu trabalho venha a abranger.

4. NOVA VISÃO PARA OS PROJETOS PEDAGÓGICOS

A responsabilidade do corpo docente na elaboração dos projetos pedagógicos é enorme e precisa ser encarada de forma coletiva. Cabe ao corpo docente apropriar-se com clareza de que é obrigatório chegar na prática de aula à atualidade, não se restringindo a usar a voz e a palavra — como quando não havia livros. É imprescindível produzir e usar suportes novos para incluir também a visão e o olhar como forma de mediação para que o aluno constitua seu saber. As teorias psicopedagógicas afirmam que se aprende primeiro entre pessoas, trabalhando em grupos para desenvolver as habilidades críticas e analíticas e só depois ocorre a incorporação pessoal, a apropriação individual daquilo que foi coletivamente elaborado.

Produzindo com os alunos e utilizando materiais visuais, audiovisuais, mapas, programas de computador, gráficos, textos, filmes, guias de orientação de análise, pode-se superar um dos maiores entraves ao desenvolvimento educacional dos estudantes: a repetição, nos diferentes cursos, das mesmas propostas ou listas de problemas já resolvidos em anos anteriores. Poucas vezes são incluídos nas tarefas previstas, as questões relativas a mudanças na sociedade ou a inovações científicas e tecnológicas, que deveriam ser relacionadas aos conceitos gerais previstos nos programas de curso. Mesmo hipóteses divulgadas nos meios de comunicação de massa, que venham a ser refutadas, têm de ser examinadas, para que os estudantes entendam que a universidade é parte da sociedade.

Os prolongados estudos em grupo, as oficinas, os seminários que temos feito (reunindo professores da UFRJ, UFJF e ultimamente da UFF) nestes quase nove anos de preparação coletiva de documentos e artigos para Congressos e Encontros de Educação em Engenharia nos levaram ao reexame de práticas, métodos e teorias de aprendizagem que vem se solidificando em torno das escolas de Freinet (1968,1977,1980), Gilbert Highet(1970), Paulo Freire(1972), Bourdieu(1968,1985,1996), e Lev S. Vigotski(1987), os quais têm em comum, visões de mundo e de sociedade e concebem a aprendizagem a partir de atividades e debates em grupos de alunos e professores, superando as velhíssimas "conferências" em que alunos ouvem passivamente, apenas.

Ao propor um projeto pedagógico, temos que manter como fulcro a aprendizagem do aluno para recortar conteúdos básicos essenciais, considerando o tempo que lhes é necessário para tornar próprio o conhecimento acumulado pela humanidade. Isso leva a selecionar e estabelecer de quatro a seis grandes temas ou projetos por semestre (ou por cem dias de atividades), a fim de que cada disciplina possa chegar ao aprofundamento indispensável à boa formação profissional, sem perder de vista o contexto amplo das outras disciplinas.

"A sociedade só se propõe objetivos para cuja consecução já existam as condições necessárias".

5. EXPERIÊNCIAS NA UFRJ

Algumas experiências com projetos pedagógicos de disciplinas da engenharia vêm sendo desenvolvidas pelos professores participantes dos fóruns de discussão em Educação em Engenharia citados. Suas características no aspecto avaliação discente são apresentadas para discussão.

5.1 Projeto de Engenharia

A disciplina de "projeto do navio" acontece numa dinâmica pedagógica do Método Tutorial, induzindo os alunos a desenvolver sistemas oceânicos que atendam requisitos técnicos formalizados. Em geral a formulação do problema é feita por eles mesmos, a partir de levantamento de informações de mercado, de estatísticas econômicas diversas e do levantamento do estado da arte tecnológico em prática no país e no exterior. A disciplina é

programada na grade para uma fase em que os alunos já estão habilitados a desenvolver a análise técnica de sistemas oceânicos em seus diversos ângulos científicos.

Como uma das produções intelectuais mais densas em criatividade, o projeto de engenharia se apóia fortemente na avaliação para consolidar um ciclo criativo. A conceituação de configurações de objetos de projeto, seguida da análise de consistência técnico-científica destes conceitos, leva o engenheiro a formar juízo de valor sobre a solução de projeto aventada. Não somente os aspectos analíticos formalizados balizam o julgamento, mas questões com alto grau de subjetividade que afetam a implementação da solução de engenharia são ponderadas na formulação da decisão do engenheiro ou da equipe de projeto. Objetos de projeto de alta complexidade são, em geral, trabalhados por equipes técnicas que cooperam a partir das múltiplas especialidades de seus membros, o que por si só agrega referências de valores díspares, mas também têm seu desenvolvimento e implementação, balizados por atores externos, como usuários, investidores, operadores, etc., que certamente ampliam ainda mais a dimensão do problema de engenharia e da validação da solução, como conceito de projeto de qualidade a ser implementado.

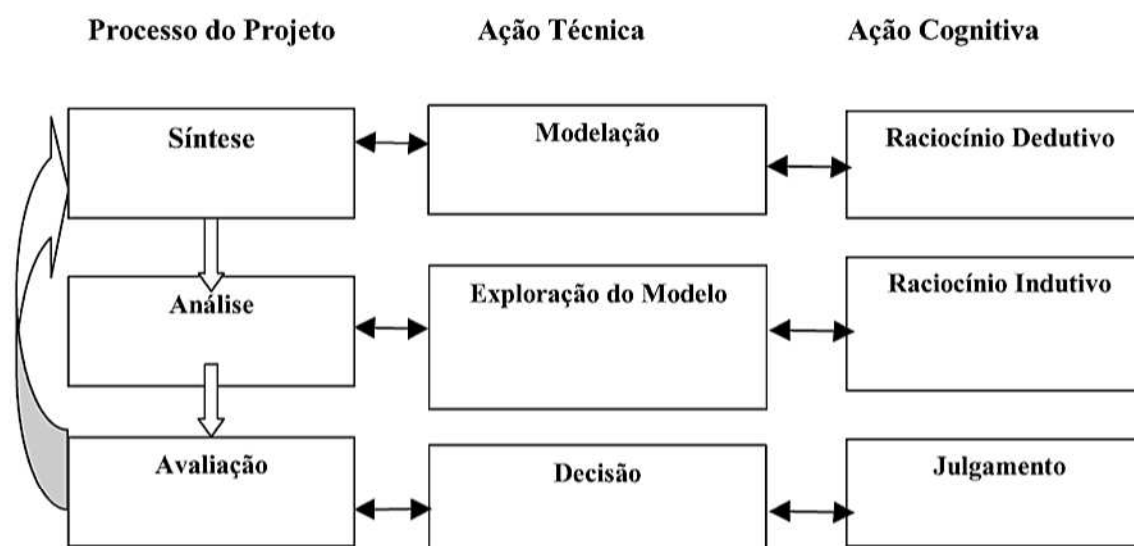


Figura 1: O Processo de Projeto na Engenharia

Neste contexto a avaliação incorpora, como matéria, a teoria de projeto de engenharia, sendo trabalhada ao longo do estudo metodológico e da aplicação do método adequado ao desenvolvimento do produto (no caso sistemas oceânicos: barcos, navios e plataformas). Além deste papel de cunho técnico, a avaliação constitui o processo, entre professor e alunos, a partir do qual o crédito da disciplina será registrado no histórico escolar do aluno com o respectivo grau, entre zero e dez. Em ambas as aplicações o conceito de avaliação é o mesmo, abrangendo complexidades equivalentes, incorporando riscos de grande potencial de erro, na escala binária: aprovar ou reprovar seja a conceituação do objeto do projeto, seja o aluno. Em ambos os casos o processo deveria sofrer a mesma dinâmica de continuidade, isto é, a avaliação deveria ser usada para corrigir rumos e aprimorar a qualidade do processo; não é exatamente assim que ocorre devido ao protocolo acadêmico de começar e terminar atividades em datas previamente fixadas do calendário.

Como se trata de disciplina de períodos avançados na grade curricular, no final do curso, quando os alunos já detêm a maturidade necessária para equacionar a avaliação no seu plano de estudos da disciplina, a interação avaliativa se dá a partir do plano de trabalho do aluno, que adota sua meta e a persegue com sua dinâmica própria. Os momentos formais e coletivos



de análise do processo de cada grupo de trabalho com seu objeto do projeto específico, acontecem durante a apresentação dos relatórios de andamento; os relatores apresentam suas conjecturas, os mecanismos de análise funcionais adotados e os critérios usados na tomada de decisões ao longo do processo. As discussões de pertinência e efetividade socializam o acumulado pelos grupos separadamente. Durante os debates o professor atua como mediador (argumentador, incitando discussões), provocando a explicitação da consistência técnico-científica e metodológica do processo.

Classificar com valores numéricos o desempenho, envolvimento e progresso na atividade de projeto é muito complicado e, por isto, é tratado como um contrato: enquanto houver argumentações não refutadas que invalidem a configuração do objeto do projeto (desqualificando o processo de decisão relatado), não se cumpriu o exigível. A refutação de críticas se dá por argumentações metodológicas, tema central de interesse no curso. Isto significará uma nota cinco que, pelo protocolo acadêmico representa aprovação mínima. A análise crítico-metodológica, também feita coletivamente na apresentação do último relatório de andamento (terceiro), fecha o curso: a auto avaliação e a discussão com os grupos, permitem chegar a um acordo para o crédito da nota final. Nesta disciplina a avaliação é efetivamente socializada com os envolvidos, fazendo com que critérios e indicadores, bastante subjetivos, sejam acordados, tomando por base o imposto ao grupo como regra de mínimo.

A experiência com a disciplina tem elevado seu padrão de qualidade ao longo dos anos, o que pode ser reconhecido pelo acervo de relatórios mantidos como repositório de informações na rede computacional institucional. Não somente os conceitos de projeto e as análises técnico-científicas de seus atributos têm crescido em qualidade, mas os relatórios têm registrado avanço qualitativo na discussão metodológica que embasa a teorização do projeto de navios e sistemas oceânicos, em franco desenvolvimento como estado da arte.

5.2 Introdução à Computação

Disciplina de primeiro período na grade do “curso de engenheiros navais e oceânicos” da UFRJ, a Programação de Computadores é apresentada aos calouros como a fase atual de desenvolvimento da “máquina de calcular” que a humanidade persegue e aperfeiçoa há cinco mil anos. Este estágio atual embute tanto da engenhosidade humana que, de simples artefato de cálculo, o computador passou a representar meio de comunicação, repositório de informações e, até mesmo, simulador de lógicas inteligentes desenvolvidas pelo homem para automatizar atividades e procedimentos das mais diversas ordens; do simulador de jogos e do ferramental profissional útil em diversos campos, ao “coração” de autômatos capazes de executar tarefas rotineiras, liberando o envolvimento humano para ações que exijam domínio de lógicas mais complexas.

A noção de conhecimento coletivo acumulado é essencial para que os calouros, já bastante íntimos da parafernália cibernética disponível comercialmente, reconheçam a simplicidade e a genialidade da máquina computacional e apropriem o conhecimento acumulado pela humanidade como atores líderes na expansão futura deste conhecimento e de outros a ele correlatos. E, talvez mais importante, é passada a percepção de que o professor não representa o depositário do limite cognitivo no assunto, o qual será ultrapassado em breve, inclusive por eles, hoje alunos.

O ponto central em computação é a formulação da lógica computacional, que deve ser desenvolvida em acordo com o papel requisitado do computador (finalidade da programação) e expressa de forma sintaticamente correta na linguagem de programação escolhida (Pascal, no caso). Aos alunos é apresentado o rol de competências básicas a conquistar no curso e os marcos de evolução são associados aos trabalhos práticos de curso, que são desenvolvidos em grupos de composição obrigatoriamente variada. Duas provas, envolvendo desenvolvimento de algoritmos para solução de problemas simples de engenharia, são propostas como



processos de avaliação objetiva, que servem aos alunos e ao professor como indicadores de avanço no disciplinamento de “planejar e explicitar a lógica” antes de implementar num programa. Pretende-se que o aluno, como também o professor, perceba onde está a dificuldade em formular o algoritmo que represente uma lógica consistente e a partir disto, a implementação em um programa-protótipo é mera questão de utilizar corretamente a sintaxe da linguagem que, como em qualquer outra, possui todos os elementos de controle do processo computacional definidos e mapeados em estruturas de comando.

O drama da classificação na escala de zero a dez acontece aqui com maior intensidade já que não é ainda compartilhado totalmente com os alunos. A avaliação parcial se dá em duas fases, envolvendo trabalhos coletivos e provas individuais. A aculturação inicial, em que o estado da arte da informática é reconhecido por todos, através de seminários apresentados por grupos de alunos, é avaliada de forma subjetiva e coletivamente: discute-se um critério geral, uma escala de valores e atribuem-se notas à apresentação dos grupos para os quais não se tenha contribuído individualmente. A avaliação dos trabalhos práticos de curso, desenvolvidos em duplas ou trios alternados, é feita por comparação entre os grupos, tomando como referência mínima o solicitado na formulação do exercício e, como referência máxima, o alcançado pelos grupos, dentro do cronograma de curso. Como este não é procedimento simples e absoluto, discutem-se com os alunos o critério e os valores advindos de sua aplicação.

A segunda fase de avaliação parcial se dá nas provas de lógica computacional, num processo permanentemente ajustado: como o objetivo é o desenvolvimento da atitude disciplinada de pensar, idealizar, representar e checar a lógica do algoritmo a ser implementado, normalmente se fazem adaptações nesta avaliação, envolvendo os alunos em refazer tudo de novo, a partir da crítica de correção, para implementar e criticar eles mesmos, repensando a lógica do algoritmo ou, alternativamente, repete-se a nota da segunda prova, de modo a um indicador representativo da evolução no processo de aprendizagem.

O trabalho final, de maior peso no critério de avaliação, também desenvolvido em grupos, a partir da proposição-desafio que abrange as habilidades pretendidas com o curso, é apresentado e discutido com o professor. É talvez a etapa de maior dificuldade formal no processo avaliativo: quer-se reconhecer habilidades básicas, que representem o minimamente exigível e reconhecer o desenvolvimento e conquistas da competência intelectual no assunto. Como o critério de pontuação é apresentado e sua aplicação discutida com os grupos, busca-se aí uma referência compactuada.

A cada período um ajuste é feito, mantendo-se os balizadores essenciais, o que faz com que não se tenha uma referência cristalizada. Na verdade acredita-se que, respeitados os limites da perda de capacidade comparativa ao longo dos períodos acadêmicos, o processo tende a ser ajustado aos grupos envolvidos.

Numa perspectiva desenvolvida ao longo dos anos de experiência com a disciplina, acredita-se ter avançado na meta de envolver os alunos na modelação matemático-computacional dos problemas da engenharia.

5.3 Cálculo Diferencial e Integral

O Cálculo Diferencial e Integral possui uma história de elevados índices de reprovação, que preocupam professores, coordenadores e dirigentes. Na UFRJ, um primeiro trabalho baseado em coleta de informações, teve continuidade na sala de aula, a título de melhor identificar o que até então se acreditava: que as deficiências trazidas do segundo grau e as dificuldades inerentes da matéria eram as principais responsáveis pelos insucessos.

A pesquisa se desenvolveu através de experimentos metodológicos e de alterações programáticas, logo revelando que a questão metodológica se destacava entre as demais.

Os experimentos foram aplicados em turmas de licenciatura, o que facilitou muito a



implementação do trabalho. Conteúdos, programas, formas de abordagens, tipos de atividades, métodos e critérios de avaliação passaram a ser objetos de estudo.

Os resultados foram melhorando gradativamente. Os bons resultados de uma turma eram divulgados pelos alunos para as outras turmas. A história de disciplina difícil, que reprova, se modificou. Alunos já aprovados faziam questão de dar seus testemunhos, adentrando a sala da nova turma que iniciava para contar sua experiência de sucesso e relatar aplicações da matemática em outras disciplinas.

Das múltiplas atividades de aprendizagem praticadas, destacam-se os trabalhos de grupo, onde os conceitos matemáticos eram apresentados de forma incompleta, para que um pequeno grupo desenvolvesse um pouco mais, para logo a seguir, o grupo se juntar a outro, onde os resultados obtidos deveriam ser avaliados pelo grupo maior, até se chegar a uma conclusão final. Por vezes, o trabalho começava individualmente e o grupo final era formado pela turma toda. Os incrementos de contribuição nos trabalhos podiam se dar em série ou em paralelo. Os resultados das tarefas poderiam ser apresentados para todos, seguindo-se debates sobre os métodos de solução. O crescimento individual era observado através de trabalhos individuais com os tópicos já consolidados e através de duas provas, que tinham finalidades diversas, onde as principais são: (a) ajudar na avaliação individual, (b) avaliar o desempenho do curso e do professor, em relação ao alcance dos objetivos da matéria Cálculo, (c) avaliar o desempenho geral da turma, em relação ao aprendizado, (d) avaliar abordagens de solução às questões propostas e (e) comparar potenciais observados com o desenvolvimento alcançado pela turma e pelos alunos.

A investigação mostrou que a raiz do problema está na metodologia de ensino e das práticas de estudo, que bons resultados em índices de aprovação podem ser alcançados, quando se considera o aspecto metodológico como prioritário para o aprendizado. Constatou-se que os alunos que mais trabalhavam, participavam, obtinham graus parciais melhores (A e B) e no diálogo mostravam dominar os conceitos matemáticos, eram os que obtinham melhores notas nas provas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação de sistemas educacionais se apresenta ingenuamente como alicerçada numa busca de critérios que pretendem definir o desejável, mas não explicita em que ideologia se embasa. Os processos de controle e acompanhamento, entretanto, são feitos pelos reconhecimentos oficiais, que se vinculam à ideologia dominante.

A avaliação é não somente matéria de interesse genérico, mas constitui a base sobre a qual construir instrumentos de aprimoramento dos projetos acadêmicos. A complexidade e a generalidade de seu uso requisitam sua adoção formal em estudos universitários. Os projetos avaliativos devem permear explicitamente todas as atividades acadêmicas. Em especial deve envolver alunos como agentes de avaliação, já que a qualidade de seu trabalho profissional se beneficiará do domínio da matéria e sua aplicação consistente. A cultura da avaliação deve ser desenvolvida na academia, preparando os alunos como avaliadores competentes em seu campo profissional.

A percepção desenvolvida ao longo de anos com projetos de ensino de engenharia, a discussão do tema registrada nos anais dos COBENGE's e dos Encontros de Ensino de Engenharia promovidos conjuntamente pela UFRJ e UFJF, levaram à conclusão de que é necessário dedicar esforço acadêmico de pesquisa em Metodologias Educacionais para Engenharia, enfocando o projeto pedagógico e a dinâmica ensino-aprendizagem, nele delineada, como um objeto de pesquisa científica.

7. BIBLIOGRAFIA

- BOURDIEU, P. *A Economia das Trocas Simbólicas*. São Paulo: Perspectiva, 1968.
- _____, *O Poder Simbólico*. Bertrand, Lisboa, 1985
- _____, *Razões Práticas*. Campinas: Papirus, 1996.
- FREINET, C. *O Método Natural*, Estampa, Lisboa, 1977.
- _____, *Las Técnicas Audiovisuales*, Ed. Laia, Barcelona, 1968.
- _____, *El Texto Libre*, Ed. Laia, Barcelona, 1980.
- FREINET, E. *Técnicas Freinet en la Escuela Moderna*, Siglo Veintiuno, México, 1969.
- FREIRE P. : *Extension o Comuniacion?* ; Tierra Nova , Montevideo, Uruguai, 1972.
- _____, *Pedagogia Del Oprimido*; Biblioteca Mayor, Montevideo, Uruguai, 1972.
- HIGHET, G. *A Arte de Ensinar*, Editora Melhotra,mentos , SP 1970.
- LAFOURCADE, P. *Evaluación de los Aprendizajes*, Ed. Kapelusz. Bs. A.s, 1971.
- SANTOS, M. *Técnica-Espaço-Tempo*. São Paulo, Ed. Hucitec, 1997.
- VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

EDUCATIONAL EVALUATION: SEEKING METHODOLOGICAL INNOVATION

Abstract: *As we regard education as one of the elements in the society's cultural system, we realise that evaluation is an essential part of the educational task, as much as planning is, or spotting social priorities, or defining strategies, methodology, choosing course references, and so on. It is not to blame only the official protocol, which runs the institution, for the passive results obtained from a series of isolated pedagogical actions. It is necessary to have clear in mind the political pedagogical project.*

If the project focuses factual information, evaluation will be reduced to mere checking the amount of information accumulated. If the philosophical and the strategic approaches emphasize aspects of knowledge production within the process of learning, either individually by the students or collectively by the class group, developing a critical mind and mental broadness, the evaluation steps will stimulate more complex conceptions. I will boost the students abilities to establish conceptual connections and relations that will ground the knowledge fields, empowering the students towards interdisciplinary relational thinking.

The evaluation process in the teaching-learning activity must be an integral part of the pedagogical dynamics: the students must be given the general objectives of the course as well as they must be demanded to establish their personal milestones in the learning path.

Key-words: *educational evaluation, pedagogical course project, methodology in engineering education.*