



## A DIMINUIÇÃO DO ÍNDICE DE EVASÃO E DO ÍNDICE DE REPROVAÇÃO NAS “DISCIPLINAS BÁSICAS” DO CURSO DE ENGENHARIA

**Renato A. Pereira** – [pereira@ufu.br](mailto:pereira@ufu.br)

**Adélio J. Moraes** – [ajmoraes@ufu.br](mailto:ajmoraes@ufu.br)

**Julio C.P. Silveira** – [portela@ufu.br](mailto:portela@ufu.br)

Universidade Federal de Uberlândia

Faculdade de Engenharia Elétrica

Av. João Naves de Ávila, 2121

Campus Santa Mônica

38400-902 – Uberlândia – MG

**Resumo:** *O grande desafio que se apresenta para os cursos de Engenharia de uma maneira geral, é como enfrentar a alta evasão escolar e o elevado índice de reprovação nas disciplinas iniciais. Procuramos com este trabalho, apresentar o resultado de uma experiência realizada na Faculdade de Engenharia Elétrica da UFU, que se iniciou no ano de 2000 e teve como consequência, a diminuição significativa dos índices de evasão e reprovação, principalmente nas disciplinas de Cálculo e Física. A Faculdade de Engenharia Elétrica da UFU, criou no seu currículo, no ano de 2000 uma disciplina com a denominação de Projeto Orientado, com carga horária de 2 h/a semanais, com turmas de 5 estudantes. Para cada turma é designado um professor da parte profissionalizante do curso, com o objetivo de integração do estudante à Engenharia Elétrica e o desenvolvimento de uma atividade prática cujo resultado final é um protótipo de aplicação de Engenharia Elétrica. O processo de interação profissional e a oportunidade de manusear instrumentos e componentes elétricos cria nos discentes uma motivação cujos resultados foram observados nas demais disciplinas do primeiro período.*

**Palavras-chave:** *Avaliação, Início de curso, Engenharia Elétrica, Projeto pedagógico*

### 1. INTRODUÇÃO

Entre os problemas comumente encontrados nos cursos de engenharia estão os elevados índices de reprovação, principalmente nas disciplinas de Cálculo e Física, que se concentram nos dois primeiros anos do chamado ciclo básico. Os altos índices de evasão, coincidentemente, são também mais expressivos nesta etapa do curso.

Não são raras as tentativas de melhorias destes indicadores com o uso de diferentes metodologias de ensino e de materiais de suporte didático como, por exemplo, em LODER (2002) e RODRIGUES (2002).

Este artigo tem por objetivo apresentar o resultado de uma experiência realizada na Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), que se iniciou no ano de 2000, com a introdução de disciplinas nos três primeiros períodos do curso,



denominadas Projeto Orientado, e que tiveram como conseqüências, uma diminuição significativa dos índices de evasão e reprovação, principalmente nos disciplinas de Matemática e Física.

## **2. FATORES RELACIONADOS A EVASÃO E REPROVAÇÃO**

A evasão de estudantes na área de engenharia geralmente está associada à falta de motivação dos estudantes em prosseguir os seus estudos. É desconfortável observar que boa parte desta evasão ocorre nos dois primeiros anos, quando o estudante sequer ainda teve contato com o curso propriamente dito, isto é, com a sua etapa profissional.

Esse comportamento tem sido ocasionado, muitas vezes, pela visão do acadêmico de que existe uma fraca relação entre os conteúdos vistos no ciclo básico dos cursos e os conteúdos das disciplinas do ciclo profissional.

Verifica-se que a excessiva carga horária de aulas puramente teóricas no ciclo básico dos cursos tem desanimado até mesmo estudantes que tiveram boas classificações nos processos seletivos de ingresso. O fenômeno se agrava quando não se deixa claro para o estudante que tais conteúdos serão fundamentais para o seu bom aproveitamento na fase profissionalizante. Assim, os temas e assuntos relacionados com a sua futura profissão mostram-se distantes, provocando a sua falta de motivação e o desânimo se acentua.

Não é difícil imaginar que a falta de motivação para estudar temas altamente abstratos, aparentemente não relacionados com a profissão que escolheram, também é um fator marcante que conduz à reprovação dos estudantes. A reprovação, por seu lado, aumenta o desânimo, provocando mais falta de motivação, criando-se assim um círculo vicioso.

Além deste, são também atribuídos como causadores dos elevados índices de reprovações os seguintes aspectos:

- preparação deficitária dos estudantes do ensino médio, principalmente no que se refere a conteúdos de Matemática e Física que demandam um tempo maior para a sua assimilação;
- deficiência do processo de seleção dos candidatos ao ingresso no Curso sem privilegiar aspectos relacionados à sua aptidão, o que também é um forte indutor de evasão;
- currículos que privilegiam a aquisição de conhecimentos e habilidades específicas com matrizes curriculares engessadas com muitos pré-requisitos e có-requisitos, que não motivam os estudantes e dificultam o seu avanço ao longo da estrutura curricular;
- predominância de professores que embora altamente qualificados nos aspectos técnicos da profissão e para a pesquisa, pouco se dedicam ao aperfeiçoamento das metodologias de ensino e avaliação do aprendizado.

Assim, pode-se concluir que a evasão e as reprovações têm raízes em diversos solos, não apenas nestes citados anteriormente, necessitando portanto, para a sua amenização, de investimento em várias ações distintas.

## **3. AÇÕES QUE AJUDAM A REDUZIR OS ÍNDICES DE EVASÃO E DE REPROVAÇÕES**



Os dois primeiros itens referidos anteriormente, que tratam dos aspectos relacionados à deficiência da formação dos estudantes provenientes do ensino médio, nos apontam a dois caminhos distintos, mas que não são excludentes.

O primeiro se refere a ações que devem ser tomadas no sentido de buscar a melhoria da formação dos estudantes do ensino médio. Esta responsabilidade, em princípio, é dos cursos que preparam os estudantes naquela etapa de suas vidas, mas que têm reflexos e devem receber sinalizações claras da parte do ensino superior a que se destinam.

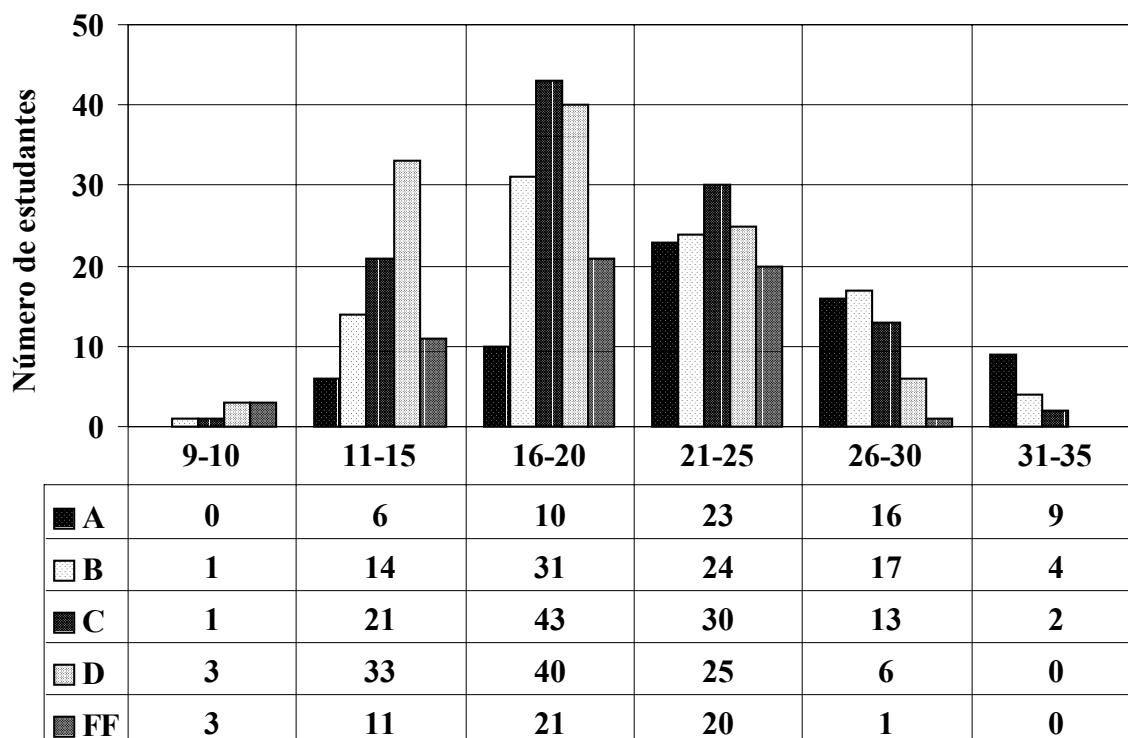
Uma das formas que poderia ser eficiente para esta sinalização seria a reestruturação dos processos de ingresso dos estudantes ao ensino superior, relacionando convenientemente os conteúdos que poderão ser cobrados em cada área do conhecimento, os tipos de avaliações de cada conteúdo, a importância que será dada a cada conteúdo em função do curso pleiteado. Isto poderia ser feito através da definição do número de provas ou de pesos atribuídos à nota obtida em cada uma delas, entre outros.

As Tabelas 1a e 1b obtidas em LOPES (1999), apresentam os resultados de uma pesquisa feita com estudantes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) no segundo semestre de 1997 e que ingressaram na UFRGS em 1995 ou depois.

A Tabela 1a mostra a relação entre o desempenho dos estudantes na prova de Matemática do vestibular (número de acertos na prova) e o seu desempenho na disciplina de Cálculo II (conceito A, B, C, D e FF).

No período de realização da pesquisa, as provas do vestibular da UFRGS eram apenas de múltipla escolha, ou seja, sem questão dissertativa, sendo que o candidato que não obtivesse no mínimo 9 acertos na prova de Matemática seria eliminado. O conceito FF caracteriza a reprovação por freqüência.

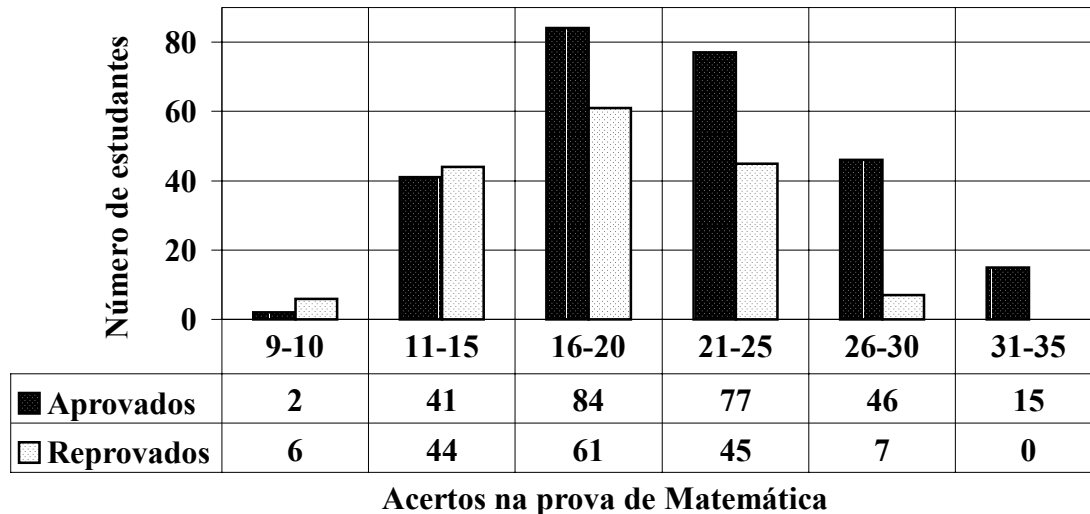
Tabela 1a – Acertos na prova de Matemática no Vestibular versus conceito em Cálculo II



**Acertos na prova de Matemática**

A Tabela 1b sintetiza os resultados da Tabela 1a, somando os estudantes aprovados em Cálculo II (conceitos A, B, e C) e os reprovados (conceitos D e FF).

Tabela 1b - Acertos na prova de Matemática no Vestibular versus número de estudantes aprovados e reprovados em Cálculo II.



**Nota:** total de estudantes que integraram a estatística: 428

Das tabelas anteriores extraem-se conclusões importantes, como:

- Não houveram estudantes reprovados em Cálculo II que tiveram entre 31 e 35 acertos no vestibular e, 60% deles tiveram conceito A. Verifica-se também que o percentual de conceitos A é maior neste grupo do que em qualquer outro.
- 75% dos estudantes com nota entre 9 e 10 acertos no vestibular foram reprovados e, nenhum deles conseguiu o conceito A.
- 52% dos estudantes com nota entre 11 e 15 acertos no vestibular foram reprovados e, apenas 7% deles tiraram o conceito A.

Estes dados permitem verificar o forte acoplamento entre o conhecimento que o estudante traz do ensino médio relativo a um conteúdo e o seu desempenho em áreas afins durante sua vida acadêmica na Universidade. Daí a necessidade do ensino superior sinalizar para o ensino médio, com bastante ênfase, quais conteúdos são primordiais para o bom desempenho do estudante nesta fase de sua formação.

Além do exposto, o segundo caminho seria a Universidade assumir a sua parcela de responsabilidade, não apenas transferindo o problema para o ensino médio, mas assumindo um papel ativo na recuperação e complementação daqueles conteúdos que são considerados essenciais ao ingressante, no sentido de garantir a boa formação do profissional.

No que diz respeito ao terceiro ponto da seção anterior, a estrutura curricular pode ter influência decisiva no processo, uma vez que reflete a forma de organização dos conteúdos que darão sustentação à formação do profissional com o perfil desejado. Deve-se ressaltar que esta é apenas uma parte do projeto político pedagógico do curso.



As novas diretrizes curriculares para os cursos de engenharia aprovadas em 2002, que estabelecem as orientações básicas para a elaboração dos currículos dos cursos em função do perfil do profissional a ser formado, indicam as competências e habilidades desejadas. Entre elas, além de uma formação técnica e científica fundamentada em uma formação geral sólida, ressalta-se a necessidade de estimular o trabalho em grupo, a criatividade, a habilidade de aprender, não apenas durante o curso, mas também ao longo de sua vida profissional.

Assim, a elaboração de currículos em conformidade com essas diretrizes certamente permitirá a formação de engenheiros mais autônomos e cidadãos mais completos.

É claro que não se pode desprezar a organização sequencial dos conteúdos, de forma a permitir o seu melhor aproveitamento, mas nem por isso necessita-se usar um elevado número de pré-requisitos ou có-requisitos que engessem o currículo. Isto cria barreiras quase intransponíveis para os estudantes, levando ao seu desestímulo.

É necessário a construção de currículos flexíveis, que mesquem, na medida do possível, atividades teóricas e práticas, preferencialmente, atividades com forte ligação com a parte profissional do curso desde o seu primeiro período letivo.

Talvez o quarto e último aspecto apontado na seção anterior, a prática pedagógica dos professores do ensino superior, seja o ponto em que se encontra a maior dificuldade de mudança.

Para se atender ao disposto nas diretrizes curriculares dos cursos de engenharia, onde não se abre mão de uma boa formação técnica e científica do seu profissional, acrescenta-se a necessidade de prover outras habilidades e competências até então não requeridas e, se possível, com redução de carga horária dos currículos. Para atender estes requisitos, a única possibilidade plausível é mudar os métodos educacionais utilizados pelos professores.

A proposta de mudança deste aspecto, que vem recebendo maior atenção, é aquela em que o ensino deixa de ser centrado no professor, com aulas predominantemente expositivas, e passa a ser centrado no estudante, privilegiando o trabalho em equipe, aprendizagem baseada em problemas, ensino voltado para projetos, etc. Experiências com estes métodos educacionais são descritas em ROMPELMAN (2001).

#### **4. AÇÕES DESENVOLVIDAS**

No ano de 2000, a comunidade da Faculdade de Engenharia Elétrica da UFU estava discutindo um novo projeto político pedagógico para seu curso de graduação, baseado na proposta das novas diretrizes curriculares para os cursos de engenharia.

A demora do Conselho Nacional de Educação em aprovar as novas diretrizes estava retardando a definição final do projeto. O colegiado do curso optou então, por antecipar algumas das ações nele previstas, por meio de uma pequena adaptação curricular.

Durante o processo de discussão do projeto político pedagógico verificou-se, entre inúmeros outros fatores, que a ausência de disciplinas profissionalizantes nos períodos iniciais do curso tem servido como fator desmotivador dos estudantes, dado o grande enfoque teórico das disciplinas iniciais e a ausência do contato com a profissão escolhida.

Com o objetivo de solucionar esta questão, decidiu-se por introduzir uma disciplina em cada um dos três primeiros períodos do curso, que, além de servir como fator motivador, poderia propiciar a oportunidade ao estudante de começar a desenvolver outras competências e habilidades, tais como iniciativa, trabalho em equipe e liderança.



Estas disciplinas seriam ministradas com o ensino centrado no estudante, em que se exercita principalmente sua criatividade, estimulando assim a sua autoconfiança, bem como o seu gosto pelo estudo e pela pesquisa, servindo assim, também, como iniciação ao desenvolvimento de pesquisas e projetos de engenharia.

Ao mesmo tempo estas disciplinas proporcionariam aos estudantes uma visão de como os conhecimentos de Matemática e Física são utilizados na abordagem dos problemas de Engenharia, servindo também como reforço para estas matérias.

Deveriam ainda permitir aos estudantes a familiarização com instrumentos e componentes básicos de engenharia elétrica, realização de medições e comprovação de leis e teoremas e o desenvolvimento de trabalhos em grupo.

#### **4.1 Disciplinas introduzidas**

Foram introduzidas as disciplinas obrigatórias Projeto Orientado 1, 2 e 3; no primeiro, segundo e terceiro períodos, respectivamente; com duas aulas práticas semanais.

Nestas disciplinas, cada grupo de estudantes desenvolve projetos de engenharia orientados por professores do ciclo profissionalizante, de acordo com o conhecimento e a maturidade intelectual dos estudantes.

Os temas são escolhidos em conjunto pela equipe de acadêmicos e professor-orientador, não sendo o objetivo principal transmitir novos conhecimentos. Pelo contrário, estas disciplinas visam desenvolver nos estudantes competências e habilidades. Entre elas, pode-se citar:

- Aplicar conhecimentos matemáticos e científicos à engenharia elétrica;
- Conduzir experimentos e interpretar resultados;
- Formular e resolver problemas simples de engenharia;
- Utilizar ferramentas computacionais;
- Avaliar criticamente ordens de grandeza e significância de resultados numéricos;
- Comunicar-se eficientemente nas formas escritas, oral e gráfica.

Além disso, os projetos são desenvolvidos em grupos, visando desenvolver nos estudantes a habilidade de trabalhar em equipe.

#### **4.2 Implementação das disciplinas**

Nas disciplinas Projeto Orientado 1, 2 e 3, as turmas são compostas por grupos de cinco estudantes que ficam sob a orientação de um professor do ciclo profissionalizante.

Nas duas primeiras disciplinas, os estudantes são escolhidos aleatoriamente pela coordenação do curso, participando desta maneira, em cada semestre, de uma equipe diferente. Procura-se organizar as turmas e indicar os orientadores de tal forma que os estudantes tenham em cada disciplina a orientação de um professor pertencente a um núcleo de pesquisa diferente. Isto objetiva aumentar ao máximo a interação do corpo discente com o corpo docente e permitir aos estudantes um maior conhecimento da profissão e das potencialidades e oportunidades de especialização que o curso de engenharia elétrica da UFU pode lhes oferecer.





Em Projeto Orientado 1, nos últimos semestres, entre outras atividades, os estudantes têm montado uma fonte de corrente contínua que servirá para seu uso pessoal como equipamento de apoio para o desenvolvimento de outros projetos.

Em Projeto Orientado 3 os estudantes podem formar seu próprio grupo e escolher um professor orientador para o desenvolvimento de projetos com temas de sua preferência.

As aulas, ou melhor dizendo, as reuniões, são preferencialmente realizadas em laboratórios de aulas práticas.

Ao final do semestre letivo, cada turma apresenta através de um seminário, aos demais grupos da mesma disciplina, as atividades que desenvolveram ao longo do período. Isto visa, principalmente, desenvolver a habilidade de comunicação dos estudantes e também aprofundar seu conhecimento sobre as áreas de atuação de sua profissão.

Deve-se ainda comentar que como são os estudantes que escolhem e desenvolvem o projeto, o professor atua apenas como orientador. Isto mostra ao professor e aos estudantes que é possível desenvolver atividades de ensino centradas no aluno, voltadas para o desenvolvimento de competências e habilidades, sem a preocupação de transmissão de conhecimentos. Isto é especialmente importante para o professor. Nota-se que alguns deles, após ministrar esta disciplina, modificaram o método didático pedagógico de suas outras disciplinas, introduzindo atividades neste sentido.

## 5. CONCLUSÃO

Conforme referido anteriormente, são vários fatores que têm influências sobre os índices de evasão e reprovação nos cursos de engenharia. Portanto, para sua redução necessita-se de estabelecer um processo de discussão amplo no interior dos cursos e da instituição de ensino como um todo. Por exemplo, o processo de ingresso de estudantes nos cursos é normalmente único para toda instituição, diferindo apenas em função de especificidades de cada um, como a existência ou não de provas de habilidades específicas, pesos em notas de determinadas provas, etc.

As discussões no interior dos cursos, que na medida do possível devem envolver toda a comunidade acadêmica, resultarão em seu projeto político pedagógico, que como se sabe, é dinâmico.

As experiências que têm sido feitas no curso de engenharia elétrica da UFU, com a criação das disciplinas Projeto Orientado 1, 2 e 3 têm gerado resultados muito satisfatórios. Isto não é notado só na redução dos índices de evasão e reprovação nos primeiros períodos, mas também na melhoria da interação entre os próprios estudantes e professores da parte profissionalizante do curso, uma vez que nos dois primeiros anos quase todas as disciplinas são ofertadas por outras Unidades Acadêmicas como Faculdade de Matemática, Física, e Química.

Apenas como exemplo, a Tabela 2 apresenta alguns números que podem ser utilizados para se analisar os índices de evasão e reprovação nos três anos anteriores e três posteriores à implantação destas atividades junto aos ingressantes.

Tabela 2 – Índices de evasão e reprovação





PERÍODO	ABANDONOS/ DESISTÊNCIAS/ TRANSFERÊNCIAS	ÍNDICES MÉDIOS DE REPROVAÇÃO		
		Cálculo Diferencial e Integral 1	Geometria Analítica	Introdução à Computação
Do primeiro semestre de 1997 ao segundo semestre de 1999	12	21,80%	23,78%	13,01%
Do primeiro semestre de 2000 ao segundo semestre de 2002	4	13,10%	11,35%	13,26%

Observa-se também uma melhora considerável na capacidade de comunicação oral e escrita dos estudantes, principalmente nas apresentações de trabalhos como seminários onde se exige o enfrentamento de uma platéia.

Embora esta seja apenas uma pequena adaptação curricular, tem se mostrado eficiente e serve para indicar procedimentos que poderão ser utilizados ao longo de todo o curso.

## 6. BIBLIOGRAFIA

LODER, L. L. A epistemologia e a pedagogia do professor de engenharia: relato e análise de uma situação concreta. In: XXX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA-COBENGE, 2002, Piracicaba-SP.

LOPES, A. Algumas reflexões sobre a questão do alto índice de reprovação nos cursos de Cálculo da UFRGS. **Matemática Universitária**. nº 26/27, p. 123-146, junho/dezembro 1999.

RODRIGUES, J. F.; CREPPE, R. C. O desafio do diagnóstico qualitativo da evasão escolar nos cursos de engenharia. In: XXX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA-COBENGE, 2002, Piracicaba-SP.

ROMPELMAN O. Avaliação do aprendizado: a evolução dos objetivos no ensino da engenharia e suas conseqüências no tocante à avaliação. **Engenheiro 2001**. Faculdade de Sistemas e Tecnologia da Informação, Universidade de Tecnologia de Delft; Delft, Holanda, fevereiro, 2001. Tradução de Paulo dos Santos Ferreira.

### A REDUCTION OF EVASION AND FAILURE INDICES IN THE CORE SUBJECTS OF THE ENGINEERING COURSES.

**Abstract:** *The potential challenge for the engineering courses nowadays is how to tackle the high school evasion and core subject failure indices of freshman and sophomores. In this work, we present results of an approach that has been implemented since the year 2000 in the Faculty of Electrical Engineering at Federal University of Uberlândia - UFU, which has resulted in a significant reduction in the referred indices, particularly for the subjects of Calculus and*



*Physics. The Faculty of Electrical Engineering – UFU, in the year 2000 introduced in its curriculum a subject called “Projeto Orientado”, with 02 hours of classes a week, aimed at freshman and sophomores. Each class of freshman or sophomores is formed by a group of 5 students. For each group a senior lecturer from the team of professional subjects of the course is assigned, aiming to promote an integration of the student with electrical engineering related matters. The class develops a project that includes bench work under the supervision of the senior lecturer, and the final result is the construction or implementation of a prototype related to a given electrical engineering application. This process of professional interaction and the opportunity to handle equipment and electric and electronic material leads to a high motivation in the students of which positive results has reflected in the achievement of good marks in the other subjects of the same year.*

***Keywords:*** Examination, Freshman, Electrical Engineering, Pedagogical Project.