



## ESTUDO COMPARATIVO DE GRADUAÇÕES: TECNOLÓGICO E ENGENHARIA

**Miguel Angel Chincaro Bernuy** – [miguel.bernuy@unopar.br](mailto:miguel.bernuy@unopar.br) - [chincaro@cp.cefetpr.br](mailto:chincaro@cp.cefetpr.br)

Universidade do Norte do Paraná, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas.

Rua Tietê, 1208 - Vila Nova

86025-230 – Londrina, PR

Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Unidade de Cornélio Procópio.

Rua Alberto Carazzai, 1640, Centro

863000-000 – Cornélio Procópio, PR

**Janete Hurschka** – [janete@cp.cefetpr.br](mailto:janete@cp.cefetpr.br)

**Marcos Massaki Imamura** – [marcos@cp.cefetpr.br](mailto:marcos@cp.cefetpr.br)

**Sérgio Augusto Oliveira da Silva** – [augus@cp.cefetpr.br](mailto:augus@cp.cefetpr.br)

Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Unidade de Cornélio Procópio.

Rua Alberto Carazzai, 1640, Centro

863000-000 – Cornélio Procópio, PR

**Elieser Botelho Manhas Junior** – [elieser.manhas@unopar.br](mailto:elieser.manhas@unopar.br) - [elieser@uel.br](mailto:elieser@uel.br)

**Rodolfo Miranda de Barros** – [rodolfo@unopar.br](mailto:rodolfo@unopar.br) - [rodolfo@uel.br](mailto:rodolfo@uel.br)

Universidade do Norte do Paraná, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas.

Rua Tietê, 1208 - Vila Nova

86025-230 – Londrina, PR

Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Computação

Campus Universitário

86051-990 - Londrina - PR

**Fernando Stancato** – [fernando.stancato@unopar.br](mailto:fernando.stancato@unopar.br)

Universidade do Norte do Paraná, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas.

Rua Tietê, 1208 - Vila Nova

86025-230 – Londrina, PR

**Resumo:** Neste trabalho apresentamos um estudo comparativo entre os níveis de graduação mais tradicionais: Engenharia e Tecnologia. Neste estudo são mostradas e analisadas algumas singularidades tais como perfil técnico-científico, humanístico e empreendedor de cada nível de graduação. A relação que existe entre o mercado de trabalho, órgão de regulamentação e atribuições exclusivas.

**Palavras-chave:** Diretrizes Curriculares, Engenharia e Tecnologia.



## **1. INTRODUÇÃO**

Este início de século caracteriza-se, para a Educação Brasileira, como uma época na qual são visíveis os desdobramentos da reforma iniciada pela Nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei número 9.394/96). Após a edição do Parecer 16/99 e da Resolução 04 do Conselho Nacional de Educação – Câmara de Educação Básica (CNE-CEB), foram traçadas, dentro da nova ótica educacional, as primeiras orientações relativas a Educação para o Trabalho, definindo as Diretrizes Curriculares para os Cursos Técnicos. No Parecer CNE/CEB 16/99 tem-se que, a rigor, toda educação realizada após o Ensino Médio é Educação Profissional, inclusive os cursos de graduação. Neste parecer destaca-se que “As diferenças ficariam por conta do nível de exigência das competências e da qualificação dos egressos, e da densidade do currículo e respectiva carga horária”.

Após a definição das Diretrizes Curriculares, o Ministério da Educação (MEC), estabeleceu uma comissão bicameral composta pelas Câmaras de Educação Básica e Superior do Conselho Nacional de Educação que iniciou uma discussão sobre caracterização das áreas profissionais. Contudo, em função da quantidade de elementos envolvidos não foi possível terminá-la. Para avançar nesta matéria estabeleceu-se pelo Parecer CNE/CP 29/2002, para os anos de 2003 e 2004, a organização de fóruns de discussão com os elementos interessados, entre os quais estão as instituições de ensino, as entidades de classe e os órgãos regulamentadores e fiscalizadores de exercício das profissões.

As Diretrizes Curriculares, tanto dos cursos de engenharia quanto dos cursos de tecnologia, foram definidas em 2002 neste cenário extremamente dinâmico. Com isso, naturalmente tivemos nesse ano um período de transição, que teve seu ápice no COBENGE 2002, onde houve uma série de plenárias referentes às Diretrizes Curriculares Nacionais para as Engenharias. Um dos pontos mais polêmicos foi referente à carga horária mínima na qual fosse possível formar um engenheiro de acordo com o perfil delineado pela nova legislação. Nestas discussões, os cursos de Tecnologia muitas vezes foram interpretados na ótica dos antigos cursos de Engenharia Operacional, portanto, numa ótica desatualizada. Cada nível de graduação, tanto a Engenharia quanto a Tecnologia, tem características específicas embora possam ser confundidas.

Com o objetivo de subsidiar uma análise comparativa entre os dois níveis de graduação será feito a seguir um paralelo entre as mesmas destacando o perfil técnico-científico, humanístico e empreendedor, tomando como referência os cursos de Tecnologia do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR) e os cursos de Engenharia da Universidade do Norte do Paraná (UNOPAR). Também serão descritas as relações que existem entre o mercado de trabalho, baseando-se em pesquisas com algumas empresas que oferecem estágios e empregos para os egressos. Finalmente, será feita uma breve descrição do estado atual das atribuições exclusivas, especificadas pelo órgão de regulamentação, que neste caso, será o Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia/Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA/CREA).

## **2. PERFIL TÉCNICO-CIENTÍFICO, HUMANÍSTICO E EMPREENDEDOR DO TECNÓLOGO E DO ENGENHEIRO**

De acordo com a Lei Nº 9.394/96 (LDBE), Parecer CNE/CES nº 436/2001, Parecer CNE/CP nº 29/2002 e Resolução CNE/CP nº 3/2002 o Tecnólogo é formado por cursos de nível superior de graduação, no âmbito da Educação Profissional de Nível Tecnológico, abrangendo todos os setores da economia e destinados a egressos do Ensino Médio, Técnico e Superior. Desta forma, o egresso deverá ser apto a desenvolver atividades em uma determinada área profissional. Estruturados sobre o tripé Ciência - Tecnologia - Gestão, os

curso de Tecnologia buscam uma formação de base científica aliada a uma formação tecnológica atual e contemporânea às tecnologias empregadas pelo setor produtivo, e a uma formação gerencial que permita equacionar e decidir questões gerenciais associados às aplicações tecnológicas. Esta é a síntese do perfil desse novo profissional, que privilegia as exigências de um mercado de trabalho cada vez mais competitivo e mutante.

Por outro lado, de acordo com Parecer CNE/CES nº 1362/2001 e a Resolução CNE/CES 11/2002, “o novo engenheiro deve ser capaz de propor soluções que sejam não apenas tecnicamente corretas, ele deve ter a ambição de considerar os problemas em sua totalidade, em sua inserção numa cadeia de causas e efeitos de múltiplas dimensões”.

Resumidamente pode-se diferenciar, conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais editadas em 2002, os perfis técnico-científicos, humanístico e empreendedor dos egressos dos cursos de Tecnologia e Engenharia conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Perfil do Egresso para os Cursos de Tecnologia e Engenharia

Perfil do Egresso	Tecnólogo	Engenheiro
Técnico-Científico	Específico	Generalista
Humanístico	Compreender e avaliar os impactos sociais, econômicos e ambientais resultantes da produção, gestão e incorporação de novas tecnologias.	Compreender e aplicar a ética e a responsabilidade profissionais; Avaliar e gerenciar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental.
Empreendedor	Desenvolver a capacidade empreendedora e a compreensão do processo tecnológico, em suas causas e efeitos.	Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia.

De outra forma mais detalhada, o tecnólogo deverá ter uma formação voltada para:

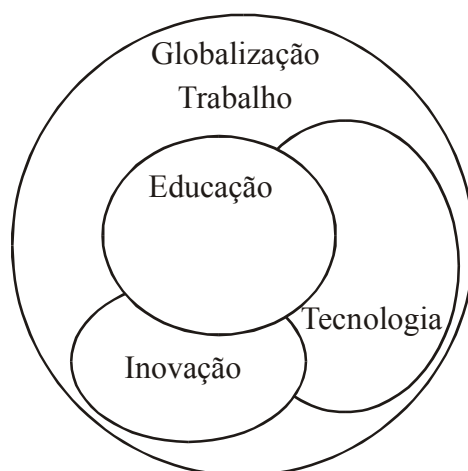
- aplicação, desenvolvimento e difusão de tecnologias;
- gestão de processos de produção de bens e serviços;
- desenvolvimento da capacidade empreendedora;
- Competência para inter-relacionar as bases tecnológicas, científicas e de gestão na busca de “soluções” tecnológicas;
- visão sistêmica, capacidade de contextualização dentro da sua grande área de atuação;
- capacidade de auto aprendizado;
- capacitação para gestão de processos tecnológicos de produção;
- gestão de pessoas e equipes;
- conhecimento de ética, cidadania, segurança, qualidade e comunicação;
- empreendedor e/ou intra-empresário;
- capacidade de avaliação de impactos econômicos sociais e ambientais da incorporação de novas tecnologias;
- capacidade para “pesquisa” e difusão de tecnologias.

Por outro lado, a formação do Engenheiro não tem o foco nos processos produtivos. Conforme mostra o Parecer 1362/2001 CNE/CES: “O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas,

considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade”.

### 3. ESTRUTURA CURRICULAR DOS CURSOS DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA

Segundo ROMANO (2000), o modelo dos Cursos Superiores de Tecnologia do CEFET-PR não foi uma reedição dos cursos de Tecnologia implantados há 30 anos atrás no país. Este modelo baseia-se na formação de profissionais com foco principal na inovação e no desenvolvimento de tecnologia, mantendo-se competitivas na inserção do Brasil num mundo globalizado. ROMANO (2000) define as envoltórias da ação educacional como o potencial institucional e podem ser sintetizadas na Figura 1. A Educação contextualizada da construção do conhecimento, no desenvolvimento tecnológico, na competitividade nacional, na oportunidade de inclusão social e na formação de cidadãos agentes de transformação está relacionada e, portanto, sofrendo influência e influenciando, os cenários da globalização, da tecnologia e do trabalho.



**Figura 1 – Envoltórias Determinantes da Ação Educacional**

Segundo VITORETE (2001) para que a atividade tecnológica se realize são necessários conhecimentos científicos que não sejam fragmentados, porque a tecnologia não é um agregado de técnicas ou disciplinas. Ou seja, a tecnologia não é técnica, não é o conjunto das técnicas, a tecnologia não é o fazer, mas sim o estudo do fazer, é o logos da técnica; é o logos, é o discurso, é o conhecimento sistematizado, é o raciocínio racionalmente organizado sobre a técnica.

De outro lado, os cursos de Engenharia, independente de sua modalidade, devem possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade. Sendo o núcleo básico cerca de 30% da carga horária mínima, ou seja, dentro da proposta pedagógica de cada curso deverá ser especificada uma carga horária mínima, dos quais 30% abordam conteúdos essencialmente relacionados à formação básica.

Na Formação Básica o formando poderá, em função da especialidade do curso, estabelecer uma sólida compreensão dos conceitos das áreas de Metodologia Científica e Tecnológica; Comunicação e Expressão; Informática; Expressão Gráfica; Matemática; Física; Fenômenos de Transporte; Mecânica dos Sólidos; Eletricidade Aplicada; Química; Ciência e

Tecnologia dos Materiais; Administração; Economia; Ciências do Ambiente; Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania. Nesta fase será constituído o pilar da formação crítica e reflexiva, que deverá ser gradativamente explorada ao longo do curso. Para isso, a formulação de problemas e a análise que se constrói na busca de sua solução serão as diretrizes que nortearam esta fase.

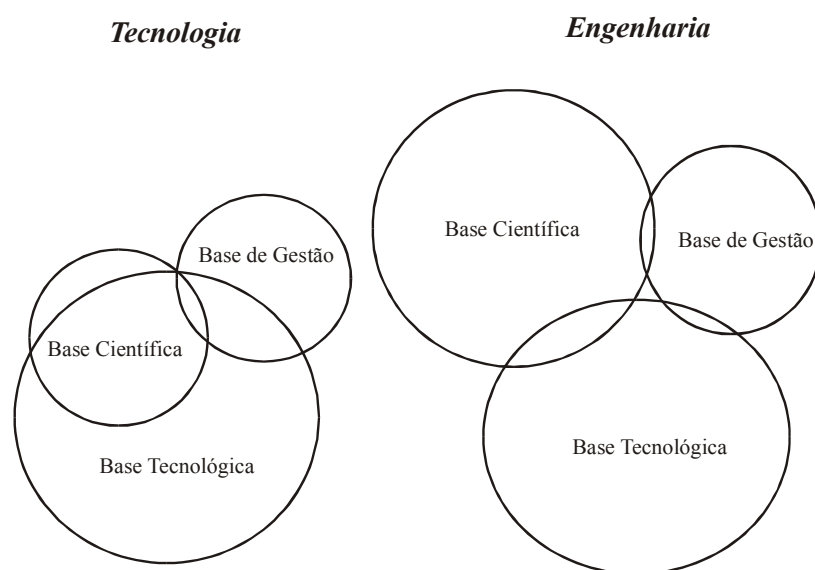
Nos cursos de Engenharia da UNOPAR, à medida que a Formação Básica evidencia as bases tecnológicas, a Formação Geral agrega o elemento humanístico a formação do aluno. Evidentemente esta formação abre espaço não apenas de contextualização social, mas também para as realidades da gestão de negócios e da macro-economia, permitindo uma reflexão mais ampla nas propostas que eventualmente deverão apresentar como engenheiros.

A Formação Profissional Geral será cerca de 15% de carga horária mínima e terá a formação que permita ao egresso desenvolver competências para atuar em diversas funções dentro de sua especialidade, assim, ampliando a sua atuação para outras atividades além da específica.

Assim, como a Formação Profissional Geral amplia a área de atuação, a Específica garante a profundidade necessária para habilitar o aluno dentro da suas especificidades. “Estes conteúdos, consubstanciando o restante da carga horária total, serão propostos exclusivamente pela IES” (Resolução 11/2002 CNE/CES). Na Específica dos cursos de Engenharia da UNOPAR, o aluno desenvolve atividades práticas e teóricas relacionadas às atividades desenvolvidas pelas empresas e as instituições de pesquisa e ensino do ramo. A base dessa formação será a Formação Profissional Geral.

O Estágio Supervisionado e o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) serão as atividades finais da Graduação. Especificamente, o primeiro busca a síntese da formação profissional e deverá estar vinculada a legislação vigente que regulamente esta atividade. A carga horária mínima do estágio curricular deverá atingir 160 (cento e sessenta) horas. Por outro lado, o TCC procurará explorar a natureza técnico-científica desenvolvida na formação profissional. Estas duas atividades têm em comum um caráter integrador e complementar a formação do engenheiro, permitindo uma experiência diferente das trabalhadas ao longo do curso.

Novamente, é possível determinar o paralelo entre a Tecnologia e Engenharia (Mendes, 2003) usando com referência as relações que existem entre as bases científicas, tecnológicas e de gestão conforme mostra a Figura 2.



**Figura 2 – Estrutura Curricular dos cursos de Engenharia e Tecnologia**



Os Cursos Superiores de Tecnologia foram estruturados de forma que o aluno possa ser um gestor de conhecimentos e dirigir sua própria empresa, sendo necessário, portanto, que tenha em sua formação noções de gestão empresarial. Sendo assim, possui em sua grade curricular uma porcentagem de 15% a 25% na área de gestão e administração empresarial, com a finalidade de desenvolver competências humanas e gerenciais. A base científica é de 30% a 40%, sendo indispensável no curso superior para a formação de profissionais com competências para compreender os processos tecnológicos e poder atuar efetivamente. A base tecnológica é de 35% a 45% com a finalidade de preparar o profissional para a atuação imediata na sociedade.

Já os cursos de Engenharia em função de suas características generalistas possuem proporcionalmente uma base de Gestão menor e uma Base Científica maior.

#### **4. MERCADO DE TRABALHO PARA OS TECNÓLOGOS E ENGENHEIROS**

Foram visitadas 24 empresas de diversas áreas de atuação (Logística de Transporte de Cargas, Siderúrgica, Usina de Açúcar e Alcool, Alimentos, Eletrônica, Plástico, Papel, Equipamentos Eletromecânicos e Automotivos) e localidades (Paraná, São Paulo e Minas Gerais) num período de dois anos. A diversidade é um dos aspectos mais evidentes entre as empresas da mesma área, e a razão para isso se dá em função de diversidade cultural que cada empresa adota para gerenciar suas atividades.

Nesse contexto, a alocação dos egressos dos cursos de tecnologia em suas funções compatíveis tem sido um grande desafio para as empresas, pois este tipo de profissional, comparado com o engenheiro, tem menos tradição no mercado de trabalho. Por outro lado, a especificidade profissional do tecnólogo tornou-se atrativa para quem precisam de mão de obra especializada e para os formandos que podem ingressar rapidamente ao mercado de trabalho. Para reduzir os efeitos da especificidade dos tecnólogos tem-se ampliado a idéia da formação continuada, que também é uma das características mais importantes na formação dos engenheiros.

A grande tônica das empresas quanto ao perfil do profissional ideal está direcionada para o das relações interpessoais e do trabalho em grupo. A grande justificativa para está ênfase se dá pelo fato de que hoje é mais interessante (economicamente) investir na formação técnica específica do funcionário por meio da educação continuada, do que investir na formação do mesmo para que trabalhe em equipe. O resultado, capacitando tecnicamente o funcionário, é mais rápido e conseqüentemente os projetos e os produtos desenvolvidos pela empresa se tornam mais competitivos.

#### **5. REGULAMENTAÇÃO E ATRIBUIÇÕES EXCLUSIVAS DOS TECNÓLOGOS E ENGENHEIROS**

De acordo com a Resolução 03/2002 CNE/CEB Art. 10: “As instituições de ensino, ao elaborarem os seus planos ou projetos pedagógicos dos cursos superiores de tecnologia, sem prejuízo do respectivo perfil profissional de conclusão identificado, deverão considerar as atribuições privativas ou exclusivas das profissões regulamentadas por lei”. Com isso, considerando o disposto no art. 11 da Lei nº 5.194, de 1966, que prevê: “O Conselho Federal organizará e manterá atualizada a relação dos títulos concedidos pelas escolas e faculdades, bem como seus cursos e currículos, com a indicação das suas características”, tem-se que invariavelmente que as atribuições dos tecnólogos e dos engenheiros estão vinculadas à dinâmica do CONFEA.

Apesar de existir uma legislação, como a Resolução CONFEA/CREA nº 218/1973, que discrimina as atividades dentro de uma modalidade profissional, as empresas nem sempre

conseguem se enquadrar nas rígidas definições dos artigos dessa legislação. Para os Engenheiros normalmente as atividades atribuídas são todas as especificadas num total de 18, as quais são destacadas no artigo 1º desta Resolução. Para os Tecnólogos, entretanto, tem-se, excluindo o Tecnólogo em Alimentos, no Artigo 23 que:

I - o desempenho das atividades 09 a 18 do artigo 1º desta Resolução, circunscritas ao âmbito das respectivas modalidades profissionais;

II - as relacionadas nos números 06 a 08 do artigo 1º desta Resolução, desde que enquadradas no desempenho das atividades referidas no item I deste artigo.

Sem dúvida, as diferenças são significativas, pois impossibilitam os Tecnólogos de realizarem atividades de: Supervisão, coordenação e orientação técnica; Estudo, planejamento, projeto e especificação; Estudo de viabilidade técnico-econômica; Assistência, assessoria e consultoria; Direção de obra e serviço técnico, que correspondem respectivamente as atividades 1 a 5 do Artigo 1º da Resolução CONFEA/CREA nº 218/1973.

O mercado de trabalho é extremamente dinâmico e a legislação que regulamenta as atividades profissionais do Tecnólogo e do Engenheiro finalmente está sendo revisada. No caso do CONFEA/CREA, foi editada a Resolução CONFEA/CREA nº 473/2002 em 26/11/2002 mostrando disposição em adaptar o sistema de regulamentação à dinâmica mais atualizada, instituindo a Tabela de Títulos Profissionais do Sistema.

Contudo, fica a expectativa de que suas Comissões de Educação do Sistema, para o caso do CONFEA, viabilizem em tempo hábil as caracterizações dos perfis e atividades/atribuições dos egressos.

## 6. CONCLUSÕES

O paradoxo do mercado competitivo e mutante tem fortalecido a idéia da formação do aprender a aprender. Assim, tanto o tecnólogo quanto o engenheiro devem ser formados de tal forma que os mesmos tenham condições de continuar estudando após concluir a graduação. Com as reformas de ensino, aplicadas a partir da nova LDB, o mercado de trabalho para os egressos dos dois tipos de curso ainda não mostrou nenhuma mudança significativa quanto à ocupação de determinadas funções. Contudo, o CONFEA e o MEC já sinalizaram que estão dispostos a realizar as modificações necessárias para tornar compatível a atividade profissional com a realidade complexa que vem se desenhando ao longo destes últimos anos.

Engenharia e Tecnologia são duas opções distintas de graduação. Cada uma trabalha com um perfil diferente de graduando e suas características estão atualmente em um processo de reforma que deverá envolver diversos segmentos da sociedade.

### *Agradecimentos*

Agradecemos o apoio da FUNADESP, ao CEFET-PR Unidade de Cornélio Procópio e a UNOPAR que apoiaram o desenvolvimento deste trabalho, e a Professora Maria Lúcia de Oliveira pela revisão do abstract.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996.

Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica. **Parecer CNE/CES nº 1362**, de 12/12/2001.

Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica. **Parecer CNE/CES nº 16**, de 05/10/1999.



Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica. **Parecer CNE/CES nº 436** de 02/04/2001.

Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica. **Parecer CNE/CP nº 29**, de 03/12/2002.

Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica. **Resolução CNE/CEB nº 04**, de 08/11/1999.

Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica. **Resolução CNE/CES nº 11**, de 11/03/2002.

Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica. **Resolução CNE/CP nº 03**, de 18/12/2002.

Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia/Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. **Resolução CONFEA/CREA nº 218**, de 29/06/1973.

Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia/Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. **Resolução CONFEA/CREA nº 473**, de 26/11/2002.

Mendes, M. A. **O Profissional Tecnólogo A visão do CEFET-PR. In: II SEMINÁRIO DAS DIRETRIZES CURRICULARES PARA OS CURSOS SUPERIORES DE TECNOLOGIA DO CEFET-PR**, Medianeira, 4 a 6 de junho de 2003.

ROMANO, C. A.. **O desafio de uma nova proposta para a graduação na educação profissional. O Caso do Cefet-Pr**. Florianópolis, 2000. 153 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

VITORETE, J. M. B. **A implantação dos cursos superiores de tecnologia no CEFET-PR**. Curitiba, 2001. 133 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná.

## **COMPARTIVE STUDY BETWEEN UNDERGRADUATION LEVELS: ENGINEERING AND TECHNOLOGY**

**Abstract:** *This work shows a comparative study between more traditional undergraduation levels: Engineering and Technology. It shows some particulars like technic and scientific, humanistic and enterprising profiles in each of the two levels analysed. It Also presents their relations with the labor market, regulation offices and defined attributes are also pointed in this work.*

**Key-words:** *Curricular Guideline, Engineering and Technology*