

O ensino de Engenharia de Produção como gerador de inovações tecnológicas para o desenvolvimento regional¹

Carlos Fernando Jung

Mestre e doutorando em Engenharia de Produção;
Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção – UFRGS.
Taquara, RS [Brasil]
jung@faccat.br

Carla Schwengber ten Caten

Doutora em Engenharia;
Programa de Pós-graduação
em Engenharia de Produção – UFRGS.
Porto Alegre, RS [Brasil]
tencaten@producao.ufrgs.br

Neste artigo, é descrita uma experiência didático-pedagógica que vem sendo realizada desde o ano de 2002, em um Curso de Engenharia de Produção, na região sul. A experiência é baseada no desenvolvimento, adequação e implantação de mecanismos pedagógicos que têm por finalidade motivar os alunos à geração de inovações tecnológicas, a partir de demandas identificadas no contexto local produtivo e voltadas ao desenvolvimento regional. Como resultados, até o momento, foram elaborados 156 projetos de novos produtos e processos que estão à disposição do sistema produtivo local, para, por meio de parcerias, serem desenvolvidos. Esses projetos representam uma opção de investimento em P&D (pesquisa e desenvolvimento) como uma alternativa à diversificação da produção, que poderá viabilizar a melhoria da qualidade de vida da comunidade regional.

Palavras-chave: Desenvolvimento regional.
Ensino. Inovação. P&D.



1 Introdução

Reflexões acerca da formação de profissionais de engenharia aptos à produção, difusão e inserção nos setores produtivos de inovações tecnológicas voltadas ao desenvolvimento regional, precisam, especialmente nos dias atuais, entrar nas pautas de discussões nos ambientes acadêmicos, em função da importância do papel que o ensino de engenharia possui em um mundo reconhecido como tecnológico.

Cada vez mais, dúvidas a respeito da eficácia dos métodos, currículos e conteúdos do ensino de engenharia e das respectivas implicações sociais ganham espaços na mídia, nas conversas entre cidadãos e nos meios acadêmicos. Com referência à educação tecnológica, às vezes, são veiculadas críticas severas, e muitas são pertinentes, quando se referem à tímida participação de seus resultados na busca de soluções para os problemas existentes, oriundos das demandas sociais. Esse fato começa a preocupar, inclusive, setores sociais mais conservadores, para os quais a mudança é normalmente vista com muitas reservas, à medida que, a cada dia que passa, os problemas tornam-se mais complexos (BAZZO; PEREIRA; LINSIGEN, 2000).

Apesar das amplas contribuições das instituições de ensino superior na formação de profissionais de engenharia, que têm sustentado a continuidade das evoluções tecnológicas, não se pode esquecer que esta forma de educação, tal como se pratica, e até em função de críticas que vem sofrendo, está de fato necessitando de novas propostas de otimização.

Neste trabalho, é descrita uma experiência didático-pedagógica que vem sendo realizada desde o ano de 2002, em um Curso de Engenharia de Produção, na região sul. Essa experiência, inicialmente, consistiu no desenvolvimento e implantação de mecanismos pedagógicos que tiveram por finalidade motivar os alunos à geração de inovações

tecnológicas, a partir de demandas identificadas no contexto local produtivo e voltadas ao desenvolvimento regional. Em virtude dos resultados iniciais terem sido positivos, ocorreu, naturalmente, um desdobramento desse processo, com a inclusão de novos instrumentos pedagógicos.

A experiência descrita neste artigo já contribuiu para: (i) a geração de 156 projetos de inovações tecnológicas, que atualmente estão à disposição para parcerias de pesquisa e desenvolvimento (P&D) com o sistema produtivo regional; (ii) o desenvolvimento de um produto inovador, concebido a partir de um resíduo industrial, atualmente em processo de comercialização; e (iii) o desenvolvimento de uma inovação tecnológica incremental, que gerou um depósito de patente de Modelo de Utilidade junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI.

2 Revisão teórica

2.1 Inovação tecnológica

Lastres, Cassiolato e Arroio (2006) afirmam que a produção, difusão e utilização de inovações tecnológicas são atividades fundamentais para o desenvolvimento socioeconômico de um país. A inovação resulta inicialmente de um processo de “construção filosófica e social”, e deve integrar e abranger diferentes setores, tais como universidades, empresas, governos, associações, institutos e centros de pesquisa.

Inovação tecnológica de produto ou processo significa a introdução de novas tecnologias e importantes melhorias em produtos e processos existentes, e envolve uma série de atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais (OCDE, 2007). Tushman e Nadler (1997) relacionam a inovação ao desenvolvimento de qualquer produto, serviço ou processo que seja novo para um determinado mercado.

Corroborando, Bergerman (2005) define inovação tecnológica como a introdução no mercado de um novo produto ou processo, ou de uma versão otimizada desse produto ou processo.

No sentido mais abrangente, Dauscha (2005) diz que a inovação tecnológica compreende todas as atividades internas e externas de P&D, aquisição externa de tecnologia, introdução das inovações tecnológicas no mercado, projeto e outras preparações técnicas para a produção e distribuição de produtos e serviços.

Para Mariano (2006), o conceito de inovação tem evoluído ao longo do tempo, em relação à compreensão do que seja inovar e aos agentes que fazem parte deste sistema. Assim, a inovação se desloca de uma visão puramente tecnológica e passa a ser entendida como a utilização do conhecimento científico sobre novas formas de desenvolver, produzir, comercializar e distribuir produtos e serviços, matérias essas pertinentes à Engenharia de Produção. Nessa nova realidade, a capacidade dos profissionais de engenharia em inovar e adaptar-se às constantes transformações deve determinar o grau de sucesso dos sistemas produtivos de uma região ou país (PÓVOA; BENTO, 2005).

2.2 Desenvolvimento regional

Atualmente, o desenvolvimento nacional está fortemente vinculado às exportações de matérias-primas. No entanto, Santos e Luz (2006) acreditam que nenhuma nação de porte populacional consegue cruzar o limite de desenvolvimento graças à produção e exportação de *commodities* básicas, ou de bens intensivos em trabalho e em matéria-prima. Esses autores salientam a importância de que o país necessita corrigir as distorções e fazer com que sejam empregadas maiores e mais eficientes quantidades de recursos em pesquisa e desenvolvimento de inovações tecnológicas.

O avanço tecnológico está fomentando novas formas de inter-relacionamentos entre o meio ex-

terno e as empresas, bem como novos meios de concorrência e organização dos recursos produtivos, fortalecendo progressivamente os arranjos produtivos locais (APL). O foco fundamental das empresas esteve, até pouco tempo, restrito à busca da eficiência nos procedimentos e processos das atividades de rotina. Atualmente, o desenvolvimento regional passa pelo amadurecimento entre os elos de uma cadeia produtiva e investimentos em inovações em relação ao processo de gestão das informações e desenvolvimento de novos produtos com valor tecnológico agregado (HOFFMANN; GREGOLIN; FARIA, 2006).

Segundo Araújo (2000), é possível se identificar nos anos recentes a emergência de novas concepções de desenvolvimento, dentre as quais se destaca a do ‘desenvolvimento sustentável’. Esta perspectiva, que leva em conta uma abordagem focada em múltiplas realidades e dimensões, tem se destacado, também, pela preocupação com a dimensão social e com a integração físico-territorial do país. O desenvolvimento regional não requer somente o desenvolvimento do capital econômico, mas também das competências humanas e do capital social (SEBRAE/ES, 2007).

Nesse contexto, torna-se relevante a motivação e formação, no âmbito do ensino de engenharia, de ‘agentes de desenvolvimento regional’ para uma atuação qualificada no contexto local produtivo. Schnaid (2006) afirma que reconhecer e compreender o papel do engenheiro com os demais agentes do contexto produtivo é pressuposto à identificação das habilidades recomendadas para a formação e qualificação deste profissional.

2.3 O ensino de engenharia no contexto das inovações e desenvolvimento regional

As funções relativas à prática do engenheiro têm cada vez mais interfaces com outras áreas, dentro e fora do sistema produtivo, exigindo um



amplo conhecimento e uma capacidade de análise e síntese mais profunda sobre a realidade social e as inovações tecnológicas (IEL, 2006).

A formação de profissionais de engenharia está baseada no cumprimento satisfatório de um currículo, bem como em conteúdos, atividades e carga horária. O currículo é o caminho que será trilhado pelo ingressante no ensino superior para tornar-se um profissional preparado a enfrentar os desafios do mercado de trabalho (BAZZO; PEREIRA; LINSIGEN, 2000).

Sob essa perspectiva, a concepção de um currículo mereceria toda a atenção da comunidade universitária e deveria possuir embasamentos teóricos e pressupostos voltados a questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável da região em que está inserida a instituição de ensino superior.

Ao examinarem-se as questões curriculares referentes ao processo educacional tecnológico, em particular quando da elaboração de disciplinas para o ensino de engenharia, percebem-se determinadas características que afirmam a existência de modelos curriculares que não levam em consideração as demandas do contexto local produtivo em que estarão inseridos. A respeito dessa constatação, Chassot (2001, p.151) afirma que:

Os doutos nas diferentes câmaras examinam os novos currículos, trocam os nomes das disciplinas, rearranjam grades, organizam tabelas de equivalência, estabelecem pré-requisitos e por fim celebra-se um novo currículo.

Devem-se levar em conta, ainda, as considerações de Maccariello, Novicki e Castro (1994). Segundo as quais, a ação pedagógica deve estar vinculada ao contexto social e às práticas sociais, pois, caso contrário, tende a ser uma atividade tecnicista, alienada e alienante, não referida à totalidade.

Bazzo, Linsigen e Pereira (2003) afirmam que o sistema tradicional de ensino tem capacitado “tecnicamente” o engenheiro para a solução de problemas focados no âmbito de sua ênfase (especialidade) profissional, mas não tem conseguido aumentar sua capacidade para a aplicação do conhecimento científico no desenvolvimento de inovações tecnológicas e no contexto produtivo local.

Nesse sentido, Leitão (2001) diz que, posteriormente a um longo período de estagnação, o ensino de engenharia necessitava de mudanças profundas nas questões relativas ao perfil desejado do egresso, às diretrizes curriculares e às metodologias aplicadas ao processo de ensino-aprendizagem.

Piratelli (2005) afirma que, somente em março de 2002, o Ministério da Educação (MEC), por meio da resolução CNE/CES, n. 11, instituiu as novas diretrizes curriculares nacionais para os cursos de engenharia. Esta resolução oportunizou a elaboração dos projetos pedagógicos dos cursos com amplo grau de flexibilidade. Para Piratelli (2005), a flexibilidade das novas diretrizes permitiu que as Instituições de Ensino Superior (IESs) pudessem focar os currículos nas necessidades dos setores produtivos, que configuram o desenvolvimento das regiões nas quais se encontram inseridas.

3 Metodologia

Na Figura 1, é apresentado o modelo diagramático da metodologia utilizada para a pesquisa.

3.1 Descrição dos procedimentos metodológicos

Os resultados apresentados neste artigo foram obtidos a partir de um estudo de caso descritivo, com abordagem qualitativa, no âmbito do Curso de Engenharia de Produção das Faculdades Integradas de Taquara (FACCAT), RS. Este tipo

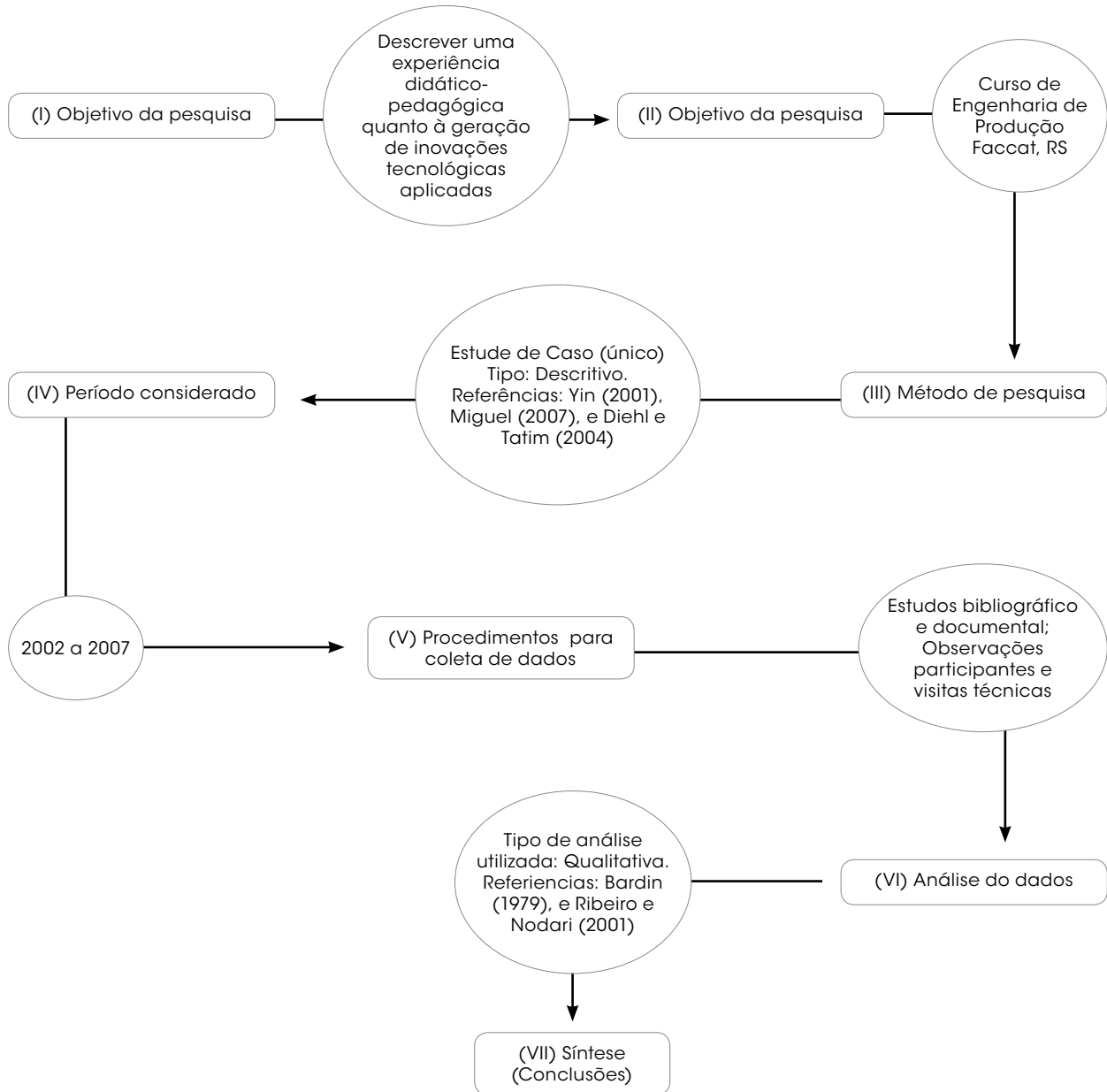


Figura 1: Modelo diagramático da metodologia de pesquisa

Fonte: os autores.

de pesquisa caracteriza-se pelo desenvolvimento de um nível de análise que torna possível a identificação, ordenação e classificação das diferentes formas dos fenômenos, com a finalidade de compreender o “como” e o “porquê” dentro de um contexto local (YIN, 2001).

Miguel (2007) afirma que um estudo de caso investiga um determinado fenômeno, geralmente contemporâneo, dentro de um contexto

real de vida, quando os limites entre o fenômeno e o contexto em que estão inseridos não são claramente definidos.

Diehl e Tatim (2004) afirmam que este tipo de pesquisa caracteriza-se pela descrição e narrativa da complexidade de determinado sistema, visando classificar e compreender os processos dinâmicos que originam as mudanças e o comportamento dos indivíduos em função dessas.



Neste estudo, foram utilizados dados coletados em campo, na internet, em bibliografias e documentos disponibilizados pelas Faculdades Integradas de Taquara (FACCAT).

Os procedimentos realizados em campo para a coleta de dados consistiram na realização de observações participantes nas disciplinas de Desenvolvimento Regional, Metodologia Científica e Tecnológica e Gestão da Tecnologia, bem como em visitas técnicas ao Laboratório de Inovação e Otimização de Produtos e Processos do Curso de Engenharia de Produção da Faccat.

O tratamento dos dados foi realizado a partir da descrição e classificação das informações. Na seqüência, foram analisados os dados de forma qualitativa. As técnicas qualitativas empregadas foram propostas por Bardin (1979) e Ribeiro e Nodari (2001). Na análise, foram utilizados os dados: (i) do referencial teórico; (ii) das observações efetuadas em campo; e (iii) dos documentos disponibilizados *in loco* e na internet pela instituição de ensino superior.

4 Estudo aplicado

4.1 Cenário

O estudo de caso descritivo foi realizado no âmbito do Curso de Engenharia de Produção das FACCAT, situada na cidade de Taquara, no Vale do Paranhana, Rio Grande do Sul. O curso iniciou as atividades no segundo semestre de 2002 e, atualmente, encontra-se em fase de implantação curricular. A região do Vale do Paranhana é composta por seis municípios: Taquara, Parobé, Igrejinha, Três Coroas, Rolante e Riozinho. Essa região possui população de 179.778 habitantes. O território abrange parte das regiões geomorfológicas do Litoral, Depressão Central, Patamares da Serra e Serra Geral. No aspecto econômico, a região geoeeducacional está servida por indústrias

de pequeno, médio e grande porte, destacando-se as indústrias de calçados, produtos alimentícios, móveis, metalurgia, madeira e têxteis, com maior concentração no setor calçadista. Na área de transporte, há uma malha rodoviária interligando as BR 101 e BR 116 com as RS 239, RS 020 e RS 115. A região é leito do gasoduto Brasil-Bolívia, que passa diretamente por três dos seis municípios da região (FEE, 2008).

4.2 Antecedentes

Segundo o relatório anual, elaborado pelo Conselho Regional de Desenvolvimento do Vale do Paranhana/Encosta da Serra (COREDE/VP-ES) (2000), diante das sucessivas crises econômicas que o setor coureiro-calçadista vem enfrentando ao longo de décadas, em função das peculiaridades desse setor em relação às variações cambiais pertinentes às exportações, existe a necessidade de a comunidade da região, onde está inserido o curso, desencadear um processo de diversificação da produção, para, em longo prazo, ser viabilizado um equilíbrio socioeconômico.

Dessa forma, a necessidade de mão-de-obra especializada capaz de suprir as demandas da região e voltada ao desenvolvimento regional se fez maior a partir do ano de 2000. Esse fato originou a própria concepção do curso de Engenharia de Produção, em 2001.

No entanto, a elaboração desse curso, a partir de uma formação baseada apenas na qualificação utilitarista e funcionalista, não parecia ser suficiente. Tornava-se necessária a inclusão de um diferencial na proposta curricular do curso capaz de, em longo prazo, oportunizar uma maior competitividade ao sistema produtivo regional. Esse diferencial foi baseado na oferta de mecanismos que motivassem os alunos à produção, difusão, inserção e gestão de inovações tecnológicas no contexto produtivo.

Outro importante fator que influenciou na decisão de ser realizada essa experiência didático-pedagógica, por meio da implantação de novos mecanismos pedagógicos, foi a existência de uma escola técnica industrial na cidade sede do curso, implantada em 1960 e especializada na formação de técnicos industriais. Atualmente, oferece ensino profissional por meio dos cursos técnicos em eletrotécnica, eletrônica, mecânica, marcenaria e *design* de móveis.

A percepção de que os alunos egressos dessa escola, após ingressarem no curso de engenharia, poderiam gerar inovações a partir das competências desenvolvidas nos cursos técnicos somadas às que seriam desenvolvidas com base no conjunto de conhecimentos em Engenharia de Produção, se tornaria um dos fatores de sucesso da experiência didático-pedagógica realizada.

4.3 O modelo diagramático da experiência didático-pedagógica

Na Figura 2, é apresentado o modelo diagramático da experiência didático-pedagógica. Nela, constam as fases e etapas implantadas, bem como as respectivas relações de causa e efeito e conectividades.

4.4 Descrição das etapas de implantação da experiência didático-pedagógica

4.4.1 Primeira etapa

A primeira etapa da experiência didático-pedagógica foi iniciada no segundo semestre de 2002 e consistiu na oferta de uma disciplina denominada Desenvolvimento Regional, com duração de 60 horas/aula (inseridas no primeiro semestre da grade curricular do curso), sendo lecionada a partir dos seguintes conteúdos, constantes na ementa apresentada na Quadro 1.

A disciplina teve por finalidade motivar o interesse dos alunos pelos temas relacionados à infra-estrutura socioeconômica da região geoeconômica, criando competências básicas em relação aos processos de diagnóstico e planejamento estratégico municipal e regional. A principal idéia foi iniciar um processo de visão crítica e reflexiva acerca dos problemas e potencialidades existentes na região.

4.4.2 Segunda etapa

No primeiro semestre de 2003, foi iniciada a segunda etapa da experiência e consistiu na adaptação dos conteúdos e procedimentos didáticos da disciplina de Metodologia Científica e Tecnológica, que faz parte do segundo semestre do curso, com duração de 60 horas/aula. Os procedimentos realizados para serem ministrados os conteúdos foram os seguintes:

- adequação do material didático: foi necessário realizar uma adequação do material didático devido à necessidade da oferta de conteúdos voltados às questões tecnológicas de pesquisa e desenvolvimento aplicados a produtos e processos, por exemplo: tecnologia (geração, produção e transferência), otimização, simulação, modelos etc. O primeiro passo consistiu na elaboração de uma litera-

DISCIPLINA: DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Ementa: Contextualização de região: diagnóstico prévio, aspectos históricos, aspectos físicos ambientais, aspectos demográficos, gestão local; Finanças públicas: orçamento, despesas, receitas; Dimensão urbana: saneamento básico, habitação, comunicações, energia, transportes, preservação ambiental; Infra-estrutura social: educação, segurança pública, cultura, esportes, lazer, assistência social, assistência à saúde; Dimensão econômica: setores produtivos, força de trabalho, desenvolvimento econômico x crescimento econômico; Planejamento estratégico municipal; Planejamento estratégico regional.

Quadro 1: Ementa com os conteúdos referentes à disciplina de desenvolvimento regional

Fonte: FACCAT, 2008.

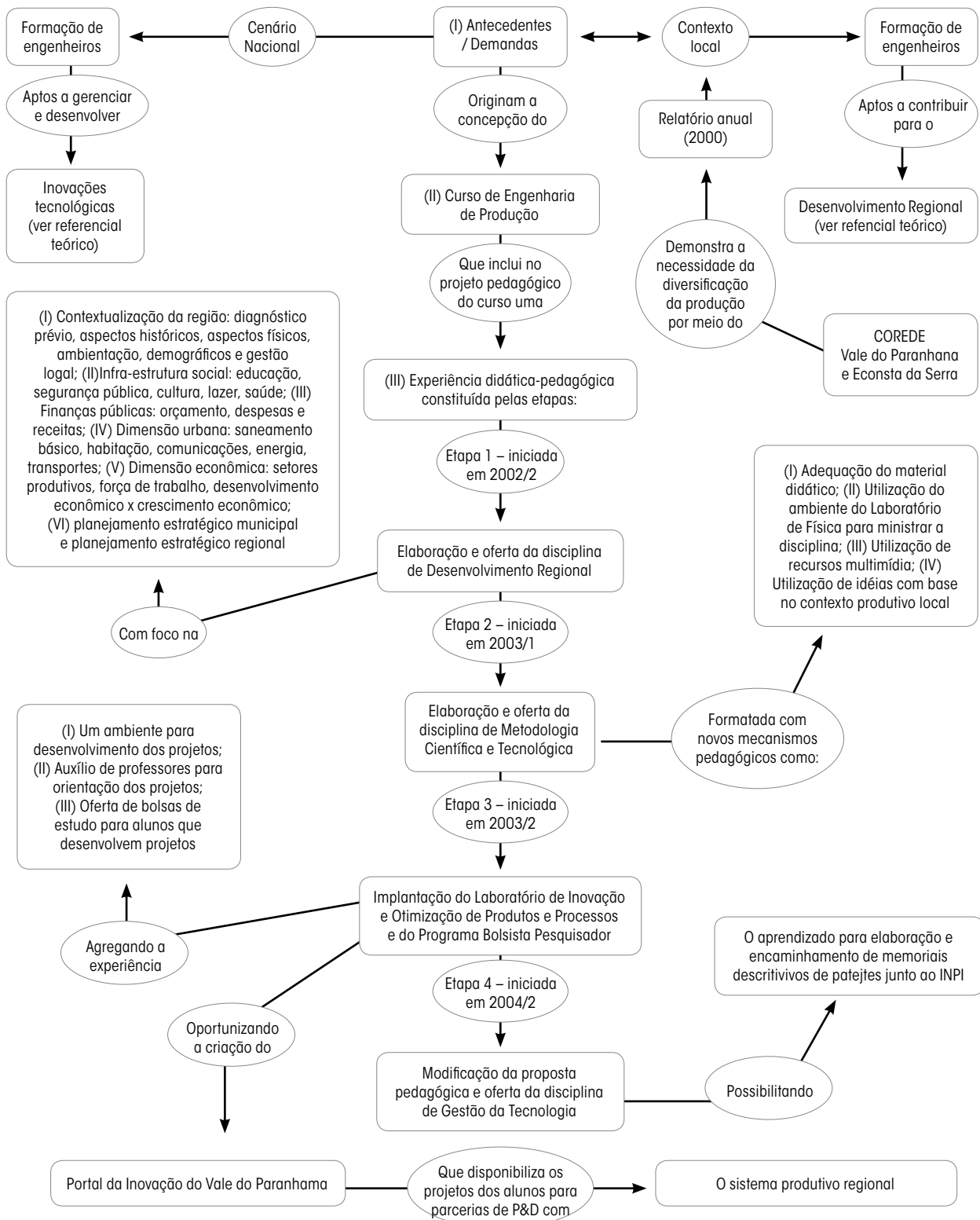


Figura 2: Modelo diagramático da experiência didático-pedagógica desenvolvida no curso de Engenharia de Produção

Fonte: FACCAT, 2008.

tura adequada a essa necessidade. O material preparado e formatado foi disponibilizado no primeiro semestre de 2003 para os alunos, livre para *download* na internet. Esse fato ocorreu em virtude de que não existia nenhuma publicação no país que abordasse os conteúdos de metodologia científica adequados e com exemplos aplicados à área das engenharias: o que existia eram publicações que abordavam o método e a metodologia científica destinados às ciências humanas, sociais e biológicas;

- escolha do ambiente para ensino-aprendizagem: para suscitar no aluno o desejo pela aquisição de novos conhecimentos de forma experimental e a consequente aplicação no desenvolvimento de novos produtos e processos, o Laboratório de Física foi escolhido como local para ser lecionada a disciplina. Este ambiente, naturalmente, proporcionava um contato com uma realidade completamente diferente dos ambientes “tradicionais”, ou seja, os das salas convencionais. A utilização desse local também oportunizou a possibilidade de ser demonstrada a necessidade de haver um maior apreço pela sistematização, disciplina, precisão, higiene pessoal e com materiais, organização e controle;
- utilização de recursos audiovisuais: outro elemento essencial utilizado para a aprendizagem foram os recursos audiovisuais para a apresentação dos conteúdos. Esses recursos consistiram no emprego de um projetor multimídia, um notebook com DVD, um sistema de sonorização composto por um amplificador e dois sonofletores, ao estilo dos *home cinemas* mais sofisticados. Os recursos disponibilizados proporcionaram a apresentação dos conteúdos de forma qualificada e, principalmente, não-estática aos alunos. As imagens apresentadas viabilizaram uma com-

preensão mais eficaz de diversos fenômenos e realidades. Para tanto, foram selecionados documentários sobre o processo de investigação científica, ressaltando a importância da utilização da ciência, tecnologia e arte (com base na vida e invenções de Leonardo Da Vinci) para o desenvolvimento tecnológico, bem como documentários sobre os mais modernos avanços da tecnologia (nanotecnologia e exploração espacial);

- geração de idéias a partir do contexto local produtivo: a técnica utilizada para geração de idéias aplicada à elaboração de projetos de pesquisa tecnológica (conteúdo integrante da experiência curricular) baseou-se na identificação de necessidades no contexto local do próprio aluno, em sistemas produtivos que se situam na região ou município, e nas relações negociais e mercadológicas que envolvem produtores e consumidores. Essa opção para geração de idéias demonstrou ser eficaz para a obtenção dos temas para os projetos. Tendo-se por fundamento essa idéia, foi proposta ao aluno a realização de uma busca detalhada de informações, com o objetivo de detectar necessidades no contexto local produtivo da região ou município de maneira a serem identificadas possíveis demandas específicas de grupos ou segmentos empresariais (comerciais ou industriais) e de consumidores. Uma forma utilizada, também, a partir deste princípio, foi a descoberta de necessidades pelo aluno, ao observar, no próprio contexto diário do trabalho, de ambientes de lazer, supermercados, livrarias e lojas em geral, problemas gerados por deficiências nos processos de atendimento, produção etc. Em referência a esta técnica, a observação de atividades como fundamento para o descobrimento de uma necessidade, segundo Bonsiepe (1978), diz respeito ao momento em que se registra uma situação em for-

ma de uma necessidade insatisfeita num grupo ou numa coletividade.

A valorização dos conhecimentos tácitos dos alunos, adquiridos antes do ingresso no curso de Engenharia de Produção, foi proposta como meta dessa disciplina. Esse tipo de conhecimento, segundo Pereira (2007), possui duas dimensões: a técnica e a cognitiva. A dimensão técnica se refere ao conhecimento não-formal, prático, de saber executar uma tarefa. A dimensão cognitiva consiste em ‘modelos mentais e percepções’ que refletem a imagem de realidade.

Como exemplo aplicado, pode-se citar o caso de um aluno que já possuía conhecimentos anteriores na área de processos de fabricação mecânica e, a partir da participação na experiência didático-pedagógica, foi capaz de identificar um problema de ordem ambiental, e, ao mesmo tempo, visualizar uma oportunidade de negócio. O aluno percebeu que os recipientes (botijões) que acondicionam gás destinado a equipamentos de refrigeração eram descartados em depósitos de resíduos, ocasionando um sério problema ambiental. Por outro lado, também teve a idéia de aproveitar esse resíduo para ser produzido um novo produto, uma churrasqueira portátil inovadora.

Esse produto passou a ser desenvolvido e fabricado pelo próprio aluno, que além de aproveitar os resíduos existentes em grande quantidade na região, aumentou a renda mensal pela comercialização desse produto.

Na Figura 3, observa-se o produto original, considerado como resíduo após a utilização do gás, e o produto desenvolvido pelo aluno.

4.4.3 Terceira etapa

A experiência realizada até a segunda etapa apresentou importantes resultados do ponto de vista pedagógico, pois demonstrou que cada aluno que participou do processo de ensino-apren-



(a)



(b)

Figura 3: Produto original (a) e produto desenvolvido (b)

Fonte: os autores.

dizagem na disciplina de Metodologia Científica e Tecnológica foi capaz de elaborar e formatar um projeto de pesquisa tecnológica com tema e aplicabilidade diferente, em 60 horas/aula, totalizando 46 projetos até o final do ano de 2003. Deve-se considerar que os projetos tiveram por foco demandas e necessidades identificadas no próprio contexto produtivo em que o aluno está inserido. Tais resultados não indicaram somente o pleno desenvolvimento da habilidade técnico-científica do educando em elaborar projetos, mas também a formação de um pensamento crítico-reflexivo acerca dos problemas identificados na comunidade e a conseqüente preocupação no atendimento das demandas visando à otimização dos produtos e processos, à geração de novos e, principalmente, ao compromisso com a melhoria da qualidade de vida local.

Esses resultados desencadearam a terceira etapa da experiência didático-pedagógica, no segundo semestre de 2003, que consistiu na implantação do Laboratório de Inovação e Otimização de Produtos e Processos no curso. Esse ambiente de pesquisa e desenvolvimento passou a ser utilizado para executar alguns projetos, sob orientação de professores, como atividade de iniciação científica. Também foi implantado, nessa etapa, o Programa Bolsista Pesquisador, com o intuito de que o aluno de-

envolva a inovação no ambiente acadêmico e receba uma bolsa de estudos gratuitamente.

4.4.4 Quarta etapa

No segundo semestre de 2004 foi vinculada à experiência didático-pedagógica a disciplina de Gestão da Tecnologia, também com duração de 60 horas/aula e pertencente ao quarto semestre do curso. Devido à pertinência dos conteúdos que integram essa disciplina aos propósitos experimentais, foi feita apenas uma complementação na proposta original da ementa. Realizou-se a adição de conteúdos teórico-práticos destinados a desenvolver as competências dos alunos acerca da elaboração e formatação de memoriais descritivos para depósitos de patentes de invenção e modelo de utilidade, junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI.

O fato de capacitar o aluno a essa tarefa possibilitou o entendimento de que, tanto individualmente como posteriormente, em um ambiente empresarial, qualquer inovação desenvolvida deve ser resguardada por meio do depósito no INPI, antes de serem executadas as fases seqüentes do processo de inovação que consistem na difusão e comercialização.

5 Análise

Foi elaborados pelos alunos, até o início do ano de 2007, um total de 156 projetos de novos produtos e processos durante as atividades pedagógicas da disciplina de Metodologia Científica e Tecnológica.

A análise evidenciou importantes resultados. Cita-se, por exemplo, o caso de uma inovação incremental obtida a partir da identificação de um problema na área de trânsito urbano. Esse problema proporcionou o desenvolvimento de um semáforo inteligente, com sensoriamento indutivo,

que resultou no depósito de patente de Modelo de Utilidade junto ao INPI. Nesse caso, o aluno identificou a necessidade e elaborou o projeto na disciplina de Metodologia Científica e Tecnológica, desenvolveu o sistema no Laboratório de Inovação e Otimização de Produtos e Processos, e obteve os conhecimentos necessários por meio da disciplina de Gestão da Tecnologia para efetuar a elaboração do memorial descritivo e o depósito do pedido de patente. Essa inovação desenvolvida atualmente encontra-se implantada e em funcionamento no município de Igrejinha, RS, localizado a 8 km do município de Taquara (sede da instituição de ensino superior). Assim, verifica-se que existe demanda regional para as inovações desenvolvidas pelos alunos a partir da experiência didático-pedagógica descrita.

Os resultados obtidos a partir de realização da experiência viabilizaram a criação de um portal destinado a colocar à disposição do contexto local produtivo os 156 projetos elaborados pelos alunos. A proposta do Portal da Inovação do Vale do Paranhana é fomentar e oferecer a formação de parcerias entre os alunos e as empresas interessadas em desenvolver as inovações. A efetivação dessas parcerias poderá promover a melhoria dos sistemas produtivos por meio da inserção de novas tecnologias, bem como gerar novas oportunidades de negócio pela oferta de produtos e processos inovadores no mercado. Por outro lado, o aluno passará a ter a possibilidade de um contato anterior à formatura com o meio empresarial, para colocar em prática os conhecimentos adquiridos no curso e, ainda, obter renda para custear os próprios estudos.

Na Figura 4, é apresentada a página inicial do Portal da Inovação do Vale do Paranhana. Podem ser verificados, à direita, os *links* para os bancos de projetos de novos produtos e processos que estão à disposição das empresas, além de diversos *links* disponibilizados com informações tecnológicas na parte superior esquerda.



Figura 4: Portal da inovação do Vale do Paranhana (<http://portaldainovacao.faccat.br>)
Fonte: FACCAT, 2007.

6 Considerações finais

O artigo apresentou uma experiência didático-pedagógica que vem sendo realizada desde o ano de 2002, em um Curso de Engenharia de Produção, na região sul, com o objetivo de motivar os alunos à geração de inovações tecnológicas para fomentar a diversificação da produção e o desenvolvimento regional.

A experiência, ainda em andamento, já contribuiu para o entendimento do corpo docente de que a ação pedagógica deve realmente estar vinculada ao contexto social e às práticas sociais.

Os procedimentos experimentais consistiram no desenvolvimento e utilização de mecanismos pedagógicos nas disciplinas de Desenvolvimento Regional, Metodologia Científica e Tecnológica, e Gestão da Tecnologia, e também na implantação do Laboratório de Inovação e Otimização de Produtos e Processos, e do Programa Bolsista Pesquisador.

Os resultados experimentais obtidos facilitaram a percepção da importância de se considerarem as competências desenvolvidas pelos alunos antes do ingresso em um curso de engenharia, quando do planejamento pedagógico das atividades por parte dos professores. Essa prática pro-

porciona aos alunos que possuem curso técnico um melhor aproveitamento dos conhecimentos inerentes à área da Engenharia de Produção, pois se tornaram possíveis a correlação dos conhecimentos anteriores com os novos métodos e técnicas da produção.

A experiência realizada demonstrou, por exemplo, que não há necessidade de um aluno formado em um curso técnico em eletrônica “esquecer” essa área, somente pelo fato de ingressar em curso de Engenharia de Produção e, a partir desse momento, pensar exclusivamente em ser um engenheiro de produção. É perfeitamente possível somar-se anteriores e novos conhecimentos, proporcionando, assim, o desenvolvimento integral do aluno.

Atualmente, a disponibilização dos 156 projetos dos alunos no Portal da Inovação do Vale do Paranhana representa uma opção de investimento em P&D ao sistema produtivo local, além de uma alternativa à diversificação da produção que poderá viabilizar a melhoria da qualidade de vida da comunidade regional.

Production engineering teaching as a mean of stimulating technological innovation for regional development

In this paper, it is described a didactic-pedagogic experiment that has been carried through since 2002, in a Course of Production Engineering, in a university in the southern region of Brazil. Rather than holding entirely to the traditional teaching approach, this course is based on the development, adaptation and implementation of curricula designed to encourage the students to develop technological innovations to attend demands identified in real-life local industry and contribute to the overall regional develop-

ment. As a result, up to the present date, 156 projects for new products and processes have been elaborated and placed at the disposition of local industries for final development in partnership with the university. These projects are therefore an option for R&D investment as an alternative to the diversification of production that is capable of improving the quality of life in the regional community.

Key words: Innovation. Regional development. R&D. Teaching.

Nota

- 1 Apresentado no 17º Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 9 a 11 out. 2007, Foz do Iguaçu – PR.

Referências

- ARAÚJO, T. B. Por uma política nacional de desenvolvimento regional. In: ARAÚJO, T. B. de. (Org.). *Ensaio sobre o desenvolvimento brasileiro: heranças e urgências*. 1. ed. Rio de Janeiro: Revan, 2000.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. 1 ed. Lisboa: Edições 70, 1979.
- BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T.; LINSINGEN, I. V. *Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia*. 1 ed. Florianópolis: EDUFSC, 2000.
- BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. V. (Org.). *Introdução aos estudos CTS: (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. Madri: Organização dos Estados Ibero-americanos, 2003.
- BERGERMAN, M. Inovação como instrumento de geração de riqueza no Brasil: o exemplo dos institutos privados de inovação tecnológica. *Parcerias Estratégicas*. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Brasília-DF, n. 20, jun 2005.
- BONSIEPE, G. *Teoria y práctica del diseño industrial*. 1 ed. Barcelona: Gustavo Gili, 1978.
- CHASSOT, A. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 2 ed. Ijuí: Unijuí, 2001.
- COREDE/VP-ES – CONSELHO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO PARANHANA E ENCOSTA DA SERRA. *Relatório Socioeconômico*. 1. ed. Taquara: FACCAT, 2000. v. 1, p. 80-104.
- DAUSCHA, R. M. Um retrato de P&D nas empresas no Brasil. *Parcerias Estratégicas*. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Brasília-DF, n. 20, jun. 2005.
- DIEHL, A. A.; TATIM, D. C. *Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas*. São Paulo: 1 ed. Prentice Hall, 2004.
- FACCAT – Faculdades Integradas de Taquara. Portal da Inovação do Vale do Paranhana. Disponível em: <<http://portaldainovacao.faccat.br>>. Acesso em: 20 abr. 2007.
- FACCAT – Faculdades Integradas de Taquara. Curso de Engenharia de Produção. Disponível em: <<http://engenharia.faccat.br>> Acesso em: 15 jan. 2008.
- FEE – Fundação de Economia e Estatística do RS. Dados sobre desenvolvimento socioeconômico do RS - COREDES. Disponível em: <http://www.fee.rs.gov.br/sitefee/pt/content/resumo/pg_coredes_detalle.php?corede=Paranhana-Encosta+da+Serra>. Acesso em: 17 abr. 2008.
- HOFFMANN, W. A. M.; GREGOLIN, J. A. R.; FARIA, L. I. L. Desafios para o desenvolvimento regional: arranjo produtivo local de couro e calçados. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*. São Paulo, v. 2, n. 3, p. 32-53 set./dez. 2006.
- INSTITUTO EUVALDO LODI (IEL). *Inova engenharia: propostas para a modernização da educação em engenharia no Brasil*. 1 ed. Brasília, DF: IEL.NC/SENAI. DN, 2006.
- LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 5, n. 1, p. 219-226, jan./jul. 2006.
- LEITÃO, M. A. S. A transição de paradigmas no ensino de engenharia. In: COBENGE – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 29., 2001, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: ABENGE, 2001.
- MACCARIELLO, M. C. M. M.; NOVICKI, V.; CASTRO, E. M. N. V. Ação pedagógica na iniciação científica In: ENGERS, M. E. A. (Org.). *Paradigmas e metodologias de pesquisa em educação*. 1 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1994.
- MARIANO, S. R. H. Gestão da inovação: uma abordagem integrada. Disponível em: <<http://www.sandramariano.com.br/>>. Acesso em: 15 out. 2006.
- MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na Engenharia de Produção: estruturação e recomendações para sua condução. *Revista Produção*, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 216-229, jan./abr. 2007.
- OCDE. *Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação*. 3. ed. (trad.) FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos, MCT/BRASIL, 2007.
- PEREIRA, F. C. M. O Processo de conversão do conhecimento em uma escola de atendimento especializado. Disponível em: <http://www.encontros-bibli.ufsc.br/Edicao_20/3_mafra_pereira.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2007.



PIRATELLI, C. L. A Engenharia de Produção no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 33., 2005, Campina Grande-PB. *Anais...* Campina Grande-PB: ABENGE, 2005.

PÓVOA, J. M.; BENTO, P. E. G. O engenheiro, sua formação e o mundo do trabalho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 33., 2005, Campina Grande-PB. *Anais...* Campina Grande-PB: ABENGE, 2005.

RIBEIRO, J. L. D.; NODARI, C. T. *Tratamento de dados qualitativos: técnicas e aplicações*. 1 ed. Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2001.

SANTOS, I. C.; LUZ, M. S. Ciência, tecnologia e pesquisa tecnológica. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 4-31, set/dez 2006.

SCHNAID, F. Introdução: núcleos de pesquisa em ensino de engenharia são necessidade urgente! In: SCHNAID, F.; ZARO, M. A.; TIMM, A. I. (Org.). *Ensino de engenharia: do positivismo à construção das mudanças para o século XXI*. 1 ed. Porto Alegre: UFRGS, 2006.

SEBRAE/ES. Desenvolvimento regional e setorial. Disponível em: <http://www.sebraees.com.br/pag_cat.asp?codigo_categoria=1010> Acesso em: 19 abr. 2007.

TUSHMAN, M.; NADLER, D. Organizando-se para a inovação. In: STARKEY, K. *Como as organizações aprendem*. 1 ed. São Paulo: Futura, 1997.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Recebido em 4 dez. 2007 / aprovado em 9 abr. 2008

Para referenciar este texto

JUNG, C. F.; CATEN, C. S. ten. O ensino de Engenharia de Produção como gerador de inovações tecnológicas para o desenvolvimento regional. *Exacta*, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 21-34, jan./jun. 2008.