



A IMPORTÂNCIA DO CEPEAGE – CENTRO DE PRÁTICAS EM ENGENHARIA, ARQUITETURA E GESTÃO PARA O ENSINO DA ENGENHARIA MECÂNICA

Bruno Maia Malveira – eng.mecanica@fip-moc.edu.br

Graciele dos Reis Soares – graciellersf@hotmail.com

Thaís Cristina Figueiredo Rego – thaiscfr@bol.com.br

Faculdades Integradas Pitágoras, Montes Claros

Av. Aida Mainartina, nº 80, Ibituruna.

39400-000 – Montes Claros – MG

***Resumo:** Os avanços tecnológicos, a globalização e o consequente desenvolvimento de conhecimentos de diversas áreas como mecânica, sistemas informatizados, química, física, eletrônica, dentre outros, tem contribuído para um desenvolvimento industrial célere, que tem exigido profissionais, em especial os de engenharia, de alta qualificação, dinamicidade e visão sistêmica. Nesta perspectiva é determinante uma reestruturação das práticas pedagógicas com foco na contextualização que gera interesse e motivação; na aprendizagem cooperativa; no redimensionamento dos papéis do professor e do aluno; enfim, na construção do conhecimento pelo diálogo que provoca desequilíbrio e permite a incorporação do novo. O objetivo deste trabalho é apresentar a proposta de um centro de práticas para aplicação de metodologias ativas que favorecem o processo de construção do conhecimento na Engenharia Mecânica. A exploração das potencialidades de integração teoria, prática, reconhecimento associativo e aprendizagem é realizada por meio de aulas práticas convencionais, metodologia de avaliação da produção acadêmica, projetos de pesquisa semestrais, programas internos de estágio e prestação de serviços à sociedade.*

***Palavras-chave:** Avanços Tecnológicos, Metodologias Ativas, Construção do Conhecimento, Engenharia Mecânica,*

1. INTRODUÇÃO

As características desejáveis de engenheiros citadas na literatura sugere que a sala de aula convencional não seja capaz de desenvolver os atributos necessários para uma vida profissional bem-sucedida. Ou seja, não se julga possível atingir os objetivos de conhecimento, habilidades e atitudes por intermédio da recepção passiva e acrítica de conhecimentos fixos e acabados (RIBEIRO, 2007).

Neste contexto, verifica-se como agravante o fato de que raros são os professores das áreas tecnológicas que tem formação didático-pedagógica e menos ainda, noções de aspectos epistemológicos de sua atuação (BAZZO, 2010).

Conscientes de que as aulas expositivas, modelo convencional de ensino centrado no professor, predominam nas universidades brasileiras, percebe-se cada vez mais o interesse de profissionais em aplicar e/ou desenvolver novas metodologias e ferramentas para promoção do processo de ensino-aprendizagem de forma a atender às novas exigências do mercado.



Tem-se na consolidação da Associação Brasileira para o Ensino de Engenharia (Abenge) uma ratificação da ampliação do interesse por essa temática (COSTA & NITZKE, 2012).

Faz-se necessário buscar o entendimento dos processos de ensino-aprendizagem para se iniciar uma reestruturação do modelo de ensino e, a longo prazo, da estrutura física e dos recursos disponibilizados com objetivo de proporcionar a construção do conhecimento e consequentemente, a formação de profissionais com habilidades de relacionamento, capacidade para soluções de problemas, habilidade de conviver com mudanças, com iniciativa para tomadas de decisões, dentre outros atributos (MORAES, 1999).

A perspectiva não deve ser o professor e sua tarefa de ensinar, mas o aluno e seu desafio de aprender (COSTA & NITZKE, 2012).

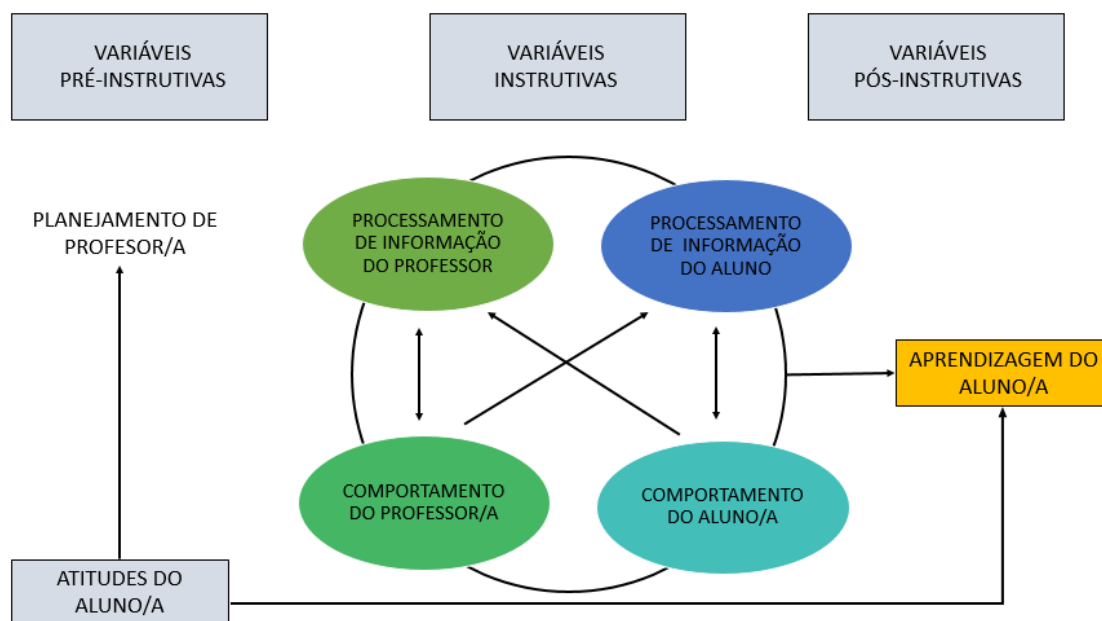
2. A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO NO ENSINO DA ENGENHARIA

O ensino de Engenharia, tratado como algo baseado em fatos, casos concretos e objetivos, exato, inquestionável e complexo, leva-nos a compreender como inviável a proposição de um processo de construção. Porém, a análise é equivocada uma vez que relaciona a construção do conhecimento a um processo altamente flexível e sem rigor, centrado no aluno, que impõe seus limites e objetivos, sem garantia de aprendizagem (COSTA & NITZKE, 2012).

2.1 O modelo mediacional

Duas correntes de investigação são desenvolvidas por meio da análise dos processos mentais de mediação: a que foca na análise dos processos mentais do professor como autor responsável por planejar, organizar, intervir e avaliar e a que se preocupa com os processos mentais e afetivos do aluno, sujeito ativo nas atividades de aprendizagem, como se pode observar no modelo ilustrado na Figura 1 (WINNE & MARX apud GÓMEZ & SACRISTAN, 1998).

Figura 1 – Modelo mediacional de análise do ensino (Adaptado de GÓMEZ & SACRISTAN, 1998).





No modelo mediacional centrado no professor, o ensino é concebido como um processo complexo no qual o professor é o único instrumento suficientemente flexível para adaptar-se às diferenças e peculiaridades de cada momento e cada situação utilizando da sua capacidade de interpretar e compreender a realidade (GÓMEZ & SACRISTAN, 1998).

Já o modelo mediacional centrado no aluno, considera a influência dos discentes nos resultados dos processos de ensino-aprendizagem devido às suas elaborações pessoais. O comportamento do docente, assim como os materiais e estratégia de ensino, não causam diretamente a aprendizagem, influem nos resultados somente na medida que ativam no discente respostas de processamento de informação que serão diferentes em alunos distintos por acionarem processos cognitivos e afetivos de acordo com a individualidade de cada um (GÓMEZ & SACRISTAN, 1998).

Este modelo focado no aluno, considera-o como ativo processador de informação dando ênfase aos processos de aprendizagem e aos seus mecanismos cognitivos. É nesta abordagem que se aplica o conceito de metodologias ativas, onde o conhecimento deve ser construído pelo aluno, com os apoios adequados à garantia do processo construtivo da aprendizagem.

O processo de construção é disparado por uma situação de desequilíbrio encarada como uma possibilidade de associação do novo aos conhecimentos adquiridos, remodelando informações internas e construindo o conhecimento. O desequilíbrio pode ser provocado por uma atividade prática, pelo confronto interno de estruturas, por um processo que exija reflexão e tomadas de decisão levando o indivíduo a colocar em xeque suas ideias, dentre outros (PIAGET apud COSTA & NITZKE, 2012).

2.2 Modelo interacionista – aprendizagem Cooperativa

O modelo interacionista se fundamenta nas relações e não na sucessão de causa e efeito provocada pelas ações coordenadas no estímulo professor-aluno e na resposta aluno-professor.

Pensando nas interações não é satisfatório avaliar somente os materiais didáticos e a metodologia utilizada mas sim o relacionamento entre os alunos e os recursos dentro de uma perspectiva de simultaneidade na qual o ensino não é a causa da aprendizagem, mas condição dela, assim como a aprendizagem é condição do ensino. É imposto ao professor, buscar formas para provocar diferentes desequilíbrios para desencadear processo de equilíbrio na coletividade dos seus alunos. Exige-se então o desenvolvimento das relações interpessoais entre alunos e entre aluno e professor (COSTA & NITZKE, 2012).

No interacionismo não se admite a educação bancária na qual a educação baseia-se no depósito de conhecimento nos alunos com posterior resgate em provas, avaliações e práticas. A idealidade deste modelo é a educação dialógica na qual se redimensiona os papéis do professor e do aluno sem eliminar a diferença entre eles tornando o professor um “educador-educando” e o aluno um “educando-educador” (FREIRE, 1995).

Para se abrir ao diálogo, se faz necessário proposição, humildade, se abrir ao outro, à diversidade, ao novo permitindo desenvolver um processo de ensino-aprendizagem centrado na interação sujeito-sujeito, não mais no aluno nem no professor.

É no confronto de ideias que se dá o desequilíbrio e a construção da compreensão é otimizada. Assim, o ensino transcende a sala de aula e se incorpora nas atividades investigativas, nos trabalhos de pesquisa, nas relações com a sociedade, no despertar do interesse em compreender o funcionamento de sistemas e comportamentos.

Neste sentido se enquadra a aprendizagem cooperativa, na qual se opera junto, não simplesmente colaborativa (FRANCO & NITZKE, 2002).

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





3. O CEPEAGE COMO MEIO DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

O Centro de Prática de Engenharia, Arquitetura e Gestão (CEPEAGE) configura-se como um complexo de serviços, pesquisas, estudos e práticas, criado pelas Faculdades Integradas Pitágoras (FIPMoc). Foi desenvolvido com a finalidade de se permitir explorar como um todo atendendo a acadêmicos, professores, colaboradores e a comunidade em geral com uma estrutura que propicia aplicação de tecnologias e inovação às mais diversas áreas do conhecimento.

Apresenta ainda um importante papel social ao passo que busca favorecer diretamente a comunidade através do desenvolvimento de projetos, equipamentos e prestação de serviços, com integração e socialização dos alunos.

3.1 A estrutura do CEPEAGE

As atividades práticas acadêmicas são realizadas no CEPEAGE, através da utilização de diferentes centros de atividades específicas equipados com alta tecnologia. Além dos centros, o prédio apresenta duas salas de apoio, uma sala de prancheta, um estúdio, uma sala de reuniões, uma sala de vídeo e conferência, duas salas interativas, diretoria, recepção, dez banheiros, uma área de convivência e um núcleo administrativo.

As salas interativas propiciam a interação e/ou a discussão uma vez que uma delas possui mesas redondas para trabalho em grupo de cinco alunos e a outra é formada de carteiras individuais dispostas em círculo.

Na Figura 2 pode-se observar uma vista em perspectiva do Centro de Prática de Engenharia, Arquitetura e Gestão.

Figura 2 – Imagem da sacada do CEPEAGE no dia da inauguração.



Os centros específicos mencionados são:

- Centro de análise de resistência dos materiais (CAREM)

Organização



Promoção





- Centro de Informática (CI)
- Centro de sistemas térmicos (CEST)
- Centro de eletrotécnica (CET)
- Centro de topografia e solos (CETOS)
- Centro de fabricação mecânica (CEFAM)
- Centro de tratamento de minérios
- Centro de análise de conforto ambiental (CACA)
- Centro de análises geológicas (CAG)
- Centro de impressora 3 d (CIMP)
- Centro de Hidráulica e Pneumática (CEHIP)
- Centro de Produção de Maquetes (CEPROM)

O CEPEAGE é utilizado principalmente:

- Na avaliação de produção acadêmica (APA), por meio de estruturação de situações problema reais e contextualizadas apresentadas pelo corpo docente a serem discutidas em equipe nas quais se exige pesquisa, muitas vezes observação e/ou simulação prática da problemática, construção dissertativa, produção de apresentação e apresentação oral.
- Como empresa, sendo recrutador de alunos para estágios curriculares profissionalizantes atuando na prática de utilização de máquinas e equipamentos da estrutura, no desenvolvimento dos processos internos e na prestação de serviços à sociedade;
- Nos projetos interdisciplinares semestrais obrigatórios com tema estabelecido de acordo com as nas necessidades atuais do mercado, do ambiente e da sociedade. A estrutura é colocada à disposição para construção de mecanismos, sendo os alunos monitorados e auxiliados pelos respectivos técnicos responsáveis pelos centros específicos;

3.3 Aplicação de metodologias ativas integradas ao CEPEAGE

As metodologias ativas são desenvolvidas e aplicadas em grupos de até 5 alunos, matriculados do 1º ao 10º período da Engenharia Mecânica, por meio das APAs (Avaliação da Produção Acadêmica), que são preparadas para serem desenvolvidas em três etapas:

- Etapa 1, monitorada e apoiada pelo professor – apresentação da problemática, discussão, pesquisa, debate e definição das diretrizes a serem fundamentadas e desenvolvidas. Nesta etapa, o professor observa e avalia a integração e o desenvolvimento das relações interpessoais e atua como cooperador no processo, auxiliando sem oferecer soluções; instigando a contestação de “verdades” e a análise sobre várias perspectivas; buscando aguçar o pensamento crítico e inovador.

- Etapa 2, livre – pesquisa aprofundada, atribuição de responsabilidades, exploração analítica e prática no CEPEAGE e na sociedade, dissertação à partir dos verbos operativos propostos, elaboração de apresentação.

- Etapa 3 – apresentação em sala, discussão das soluções e informações apresentadas com os outros grupos e com o docente. O diálogo se dá à partir de gatilhos sugeridos e/ou questionados pelo professor que, finaliza a avaliação com apresentação de feedback de todo o processo - envolvimento, aprofundamento, domínio, fundamentação das soluções apresentadas e apresentação.



3.4 Exemplo de aplicação da APA como metodologia ativa

Considerando as abordagens da disciplina de Engenharia da Manutenção, a proposição de uma atividade em grupo voltada para o reconhecimento de tipos de manutenção, elaboração de plano de manutenção de médio prazo e gerenciamento de sistema de ordens de serviço de manutenção, poderia ser conduzida de duas maneiras:

1. Sistema tradicional de ensino com mediação focada no professor que fornece as informações e delimita o cenário de acordo com sua concepção, engessando as possibilidades de desenvolvimento do aluno.
2. Sistema mediacional focado no aluno, com aplicação de metodologias ativas, onde se expõe uma problemática ou uma situação e o aluno busca todas as informações necessárias, analisa, discute, observa, debate, explora, reestrutura os conceitos e tece uma solução.

Em um sistema de ensino tradicional, na aplicação da atividade exemplificada, o professor é o responsável por fornecer um organograma de estrutura organizacional empírica e listar os processos e equipamentos existentes para que fosse elaborado o plano com a devida classificação das manutenções e o fluxograma de gerenciamento das ordens de serviço (OS). Para que os resultados apresentados pelos alunos não fiquem repetitivos e monótonos, cada grupo de alunos recebe informações diferentes.

Os alunos, para o cumprimento da atividade proposta, pesquisam em manuais de fabricantes dos equipamentos listados para definir os tipos de manutenção e elaboração do plano de manutenção e, baseando no organograma fornecido e nas manutenções previstas, estruturam um fluxograma de gerenciamento de OS.

Já no sistema de ensino aprendizagem com foco no aluno, como uma APA desenvolvida por meio do CEPEAGE, o professor simplesmente coloca o centro à disposição para ser explorado, sugerindo alguns gatilhos, muitos deles desnecessários, e solicita aos alunos que busquem informações necessárias ao cumprimento das atividades, escolhendo um dos centros para a elaboração do plano de manutenção.

Nesta nova concepção de ensino-aprendizagem, o aluno é desafiado a buscar, a compreender e aprender e, para o desenvolvimento da atividade seria necessário:

- Conhecer e analisar a estrutura organizacional hierárquica e departamental do centro com atribuição das funções para estruturação de um organograma a ser utilizado na elaboração do fluxograma de gerenciamento de OS;
- Escolher um centro específico, mapear todos os processos desenvolvidos e equipamentos utilizados;
- Consultar manuais disponibilizados, histórico de manutenções, formulários de manutenção e ordens de serviço e procedimentos operacionais existentes;
- Pesquisar manuais faltantes;
- Elaborar um plano de manutenção considerando as prioridades e demandas dos processos desenvolvidos no centro, e as informações relevantes encontradas nos procedimentos e registros de manutenções realizadas;
- Elaborar fluxograma de manutenção analisando a cadeia de comando da estrutura, os tipos de manutenções previstas e as possibilidades de suporte de manutenção interno e terceirizado.

Na perspectiva da aprendizagem ativa, onde o aluno influencia os resultados devido à possibilidade de análise em 360° e, com incorporação de vivências pessoais e liberdade para refutação, verificação prática e remodelagem do conhecimento, geralmente é possível extrapolar os objetivos pré-definidos.



Considerando o modelo exposto, os acadêmicos, além do que foi solicitado, tem informações e visão para:

- Avaliar os tipos de manutenção realizados e suas datas e comparar com a previsão dos manuais dos fabricantes, relatando observações pertinentes para reestruturação ou confecção de um plano de manutenção (PCM);
- Relatar possíveis desvios de operação ou cuidados com os equipamentos que poderiam estar ocasionando manutenções indevidas;
- Ampliar ou reduzir o intervalo de manutenção proposto pelo fabricante de acordo com as condições ambientais e de operação do equipamento, reduzindo gastos e paradas de produção devido à manutenções corretivas não programadas;
- Elaborar procedimentos operacionais faltantes com foco na segurança, na operação correta do equipamento, na inspeção para detecção preditiva de anomalias e no aumento da disponibilidade dos equipamentos;
- Dentre outros.

4. ANÁLISE DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM VIA CEPEAGE

Explorando toda a estrutura institucional, física, mecânica e tecnológica do CEPEAGE, os alunos da Engenharia Mecânica podem manipular o conhecimento exposto em sala de aula desenvolvendo o processo de ensino-aprendizagem em várias dimensões e possibilidades como:

- Análise do ambiente organizacional, elaboração, verificação e aprimoramento dos organogramas funcionais e de serviços aplicando os processos de Organização, Sistemas e Métodos (OSM);
- Levantamento dos equipamentos existentes, análise de manuais e relatórios de manutenção, elaboração de plano de manutenção com proposição de melhorias, elaboração de fluxograma de emissão de ordens de serviço da manutenção e estruturação do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM)
- Elaboração de procedimentos operacionais de uso de equipamentos e de gestão organizacional englobando aspectos de segurança com participação multidisciplinar dos envolvidos nos processos.
- Prestação de serviços à comunidade, por meio de fabricação de peças por usinagem, ensaios de tração, cisalhamento, permitindo compreender aspectos de qualidade de produto, programação de tempo e produção, escolha de material, otimização de processos de operação e segurança operacional.
- Modelagem e programação em ambiente CAD/CAM para projeção de peças a serem fabricadas.
- Automação de Processos.
- Dimensionamento de irrigação/bombeamento considerando aspectos de análise de fluidos e escolha de tipos e potência de bombas.
- Manutenção em Ares-Condicionados.
- Projeto de Trocadores de calor.
- Análise e inspeção de soldagem.
- Desenvolvimento de Sistema Veicular.
- Projeto e desenvolvimento de estrutura metálica.

Foi possível observar que, O CEPEAGE, integrado à aplicação de metodologias ativas por meio das APAS, corrobora diretamente para:

Organização



Promoção





- o desenvolvimento de habilidades e competências exigidas aos bons profissionais de engenharia à medida que favorece e aprimora a cognição, a multidisciplinaridade, a criação, a análise crítica, as relações interpessoais, a visão empreendedora, dentre outras;
- promoção da mudança dos papéis do professor e do aluno em torno da concepção cooperativa, fundamental para a construção do conhecimento;
- compreensão dimensional institucional e organizacional do ambiente profissional de atuação integrada à sua relação com o ambiente e a sociedade;
- domínio da linguagem específica da área de atuação e facilidade de interação com outras áreas com as quais pode se correlacionar dentro de equipes multidisciplinares;
- proficiência no gerenciamento, treinamento e administração de recursos humanos, com ética e comprometimento com a segurança, o meio ambiente e a qualidade de vida no ambiente laboral;
- fomento do desejo de criação, inovação e proposição de melhorias.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Centro de Práticas em Engenharia, Arquitetura e Gestão revela-se como uma ferramenta dedicada de extrema importância na nova dinâmica de ensino exigida na atualidade. Por meio das APAs, dos estágios profissionalizantes e dos projetos interdisciplinares, os alunos desenvolvem suas habilidades, competências, comportamentos e personalidade; aprendem a trabalhar em equipe e a gerenciar pessoas, recursos e tempo; acabam por perceber a capacidade ilimitada que possuem de causar perturbações nas condições de contorno e remodelarem o sistema em que estão inseridos. Focado nas aplicações das metodologias ativas desenvolvidas no centro, observa-se o rompimento do paradigma cultural que coloca o aluno como um armazenador de conteúdo a serem utilizados conforme demanda e verifica-se o surgimento de uma estrutura ideal de aprendizagem onde o aluno é receptor, é monitorado e é cobrado, mas ao mesmo tempo está “livre” e é instigado a discutir, analisar, desenvolver, praticar e revolucionar. Ratifica-se neste modelo de estrutura para ensino prático contextualizado e cooperativo, a concretização da mudança de perspectiva do modelo de aprendizagem que favorece a construção do conhecimento, “produzindo” profissionais e pessoas diferenciadas para o mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAZZO, Walter Antônio. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação Tecnológica. 2.ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2010.

COSTA, L. A. C; NITZKE, J.A. A Educação em Engenharia: fundamentos teóricos e possibilidades didático pedagógicas. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2012.
RIBEIRO, 2007

FREIRE, P. À sombra desta mangueira. São Paulo: Olho d'Água, 1995

FRANCO, S. R. K; NITZKE, J.A. Aprendizagem cooperativa: utopia ou possibilidade? In: Informática na educação: teoria & prática. Porto Alegre, v.5, n.2 (nov. 2002), p.23-30

GÓMEZ, A. I. P; SACRISTAN, J. G. Compreender e transformar o ensino; trad. Ernani F. da Fonseca Rosa. 4.ed. ArtMed, 1998.

Organização



Promoção





MORAES, M. C. “O perfil do engenheiro dos novos tempos e as novas pautas educacionais”, In: I. von Linsingen et al, “Formação do Engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da organização tecnológica”. Florianópolis, Editora da UFSC: 1999, pp. 53-66.

RIBEIRO, L. R. C. Radiografia de uma aula em engenharia. São Carlos: EdUFSCar, 2007

THE IMPORTANCE OF CEPEAGE - CENTER OF PRACTICES IN ENGINEERING, ARCHITECTURE AND MANAGEMENT FOR THE TEACHING OF MECHANICAL ENGINEERING

Abstract: *Advances in technology, globalization and the consequent development of knowledge in several areas such as mechanics, computer systems, chemistry, physics, electronics, among others, have contributed to a fast industrial development. Therefore professionals, especially those of engineering, of high qualification, dynamicity and systemic vision are needed. In this perspective, restructuring the pedagogical practices with a focus on the contextualization that generates interest and motivation is determinant; cooperative learning; updating teacher and student roles; finally, in the construction of knowledge through dialogue that causes imbalance and allows the incorporation of new ideas. The objective of this work is to present the proposal of a practice center for the application of active methodologies that enhances the process of knowledge construction in Mechanical Engineering. The exploration of the perspectives of combining theory, practice, associative recognition and learning is accomplished through practical and laboratory classes, methodology of evaluation of academic production, semester research projects, internship programs and service delivery to society.*

Keywords: *Technological Advances, Active Methodologies, Knowledge Construction, Mechanical Engineering.*

Organização



Promoção

