



CONSTRUÇÃO DE MÁQUINA CNC COMO OBJETO DE ENSINO/APRENDIZAGEM NO CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

Murilo P. Lopes – murilo@femc.edu.br

Everaldo L. Teixeira – everaldoteixeiraengmec@gmail.com

Adriana O. Almeida – drykalmeida@yahoo.com.br

Victor R. Fonseca – victorrfonseca@hotmail.com

Michéle S. Pimentel – michelespzaca@gmail.com

Ana P. de O. Zuba – anapaula-545@hotmail.com

Amilcar F. Júnior – amilcarfernandesjunior@gmail.com

Faculdade de Ciência e Tecnologia de Montes Claros – FACIT

Praça da Tecnologia, 77 - Alto São João

39400-307 – Montes Claros – MG

Resumo: *Este trabalho apresenta uma proposta de metodologia de ensino/aprendizagem aplicada em sala de aula por estudantes do curso de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciência e Tecnologia de Montes Claros – FACIT. Durante o 6º semestre letivo do curso os acadêmicos foram desafiados pelos professores a construir o seu próprio objeto de aprendizagem, assim, foi proposto, como forma de facilitar a integração entre os conteúdos estudados, o desenvolvimento de uma máquina de Comando Numérico Computadorizado – CNC de pequeno porte. Mediante a construção do equipamento, os acadêmicos puderam concretizar conhecimentos teóricos estudados em sala, e foi possível desenvolver a experimentação e a prática profissional. O trabalho multidisciplinar foi dividido em cinco fases: desenho e projeto; construção mecânica; projeto eletrônico; configuração do software; testes e funcionamento. Ao final, os acadêmicos identificaram a conexão existente entre conteúdos da engenharia, materializando assim a aprendizagem significativa, e foram capazes de identificar relações entre: desenho técnico; resistência dos materiais; elementos de máquinas; processos de fabricação; programação de computadores; lubrificação; dentre outros.*

Palavras-chave: *Aprendizagem significativa, Objeto de aprendizagem, Experimentação, Integração.*

1 INTRODUÇÃO

Professores e instituições trabalham cada vez mais em busca de técnicas de ensino/aprendizagem dinâmicas e bem-sucedidas. A definição prévia das metodologias a serem aplicadas em sala de aula é fator primordial no planejamento. Dessa forma, docentes e discentes do curso de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciência e Tecnologia de Montes Claros – FACIT aplicaram um método diferenciado para a construção do conhecimento científico no 6º semestre letivo do curso ocorrido em 2016.



Professores, por meio de planejamento estruturado e alinhado ao Projeto Político Pedagógico do Curso – PPC, desafiaram os acadêmicos a definirem o seu próprio Objeto de Aprendizagem naquele momento, promovendo assim uma ação participativa entre os atores: professores, acadêmicos, instituição e sociedade.

Um Objeto de Aprendizagem é qualquer recurso, suplementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem, termo geralmente aplicado a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos visando a potencializar o processo de aprendizagem onde o recurso pode ser utilizado. (TAROUCO et al., 2003).

Para isso, com o objetivo de confrontar as técnicas tradicionais de ensino/aprendizagem com métodos mais inovadores, os docentes proporcionaram momentos de reflexão logo nos primeiros dias de aula. O conhecimento científico somente evolui quando rompe com as tradições dominantes e abre-se ao novo. (KUHN, 1962). Estudantes foram instigados a se posicionarem no contexto da formação acadêmica e profissional, definindo claramente o seu papel dentro do cenário político social e econômico, podendo assim entender a necessidade de se desenvolver uma aprendizagem construtivista e mais significativa em sua formação.

A aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, essa interação é não-litera e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. (MOREIRA, 2012).

A metodologia de ensino construtivista se diferente do método tradicional pelo fato de que o aluno passa a ser o sujeito ativo no processo de ensino/aprendizagem. (KRUGER & ENSSLIN, 2013). Para que isso ocorra, o professor atua não mais como sujeito ativo na aprendizagem, e sim como um agente facilitador (HADDAD apud KRUGER & ENSSLIN, 2013, p. 228).

De forma colaborativa, os estudantes envolvidos na proposta elaboraram e desenvolveram como Objeto de Aprendizagem no 6º período do curso uma máquina fresadora controlada por comando numérico – CNC de pequeno porte, com dimensões reduzidas, mas com todas as funcionalidades de um equipamento industrial.

Mediante a construção do equipamento, os acadêmicos e professores integraram disciplinas do curso de Engenharia Mecânica, tais como: resistência dos materiais; elementos de máquinas; processos de fabricação; programação de computadores; e lubrificação. A multidisciplinaridade aborda os problemas pesquisados sob os estudos de diversas disciplinas, para resolvê-los mais rapidamente. (LAVILLE & DIONNE, 1999). Essa conexão entre conteúdos e tecnologias proporcionaram uma nova prática de construção do conhecimento dentro da instituição de ensino.

A interdisciplinaridade é um elo entre o entendimento das disciplinas nas suas mais variadas áreas. Sendo importante, pois, abrangem temáticas e conteúdos permitindo dessa forma recursos inovadores e dinâmicos, onde as aprendizagens são ampliadas. (BONATTO et al., 2012).

2 METODOLOGIA

O trabalho seguiu duas premissas básicas, que caminharam de forma paralela: Romper paradigmas referentes aos métodos e técnicas tradicionais de ensino; e construir um projeto multidisciplinar como Objeto de Aprendizagem capaz de contemplar conteúdos, comportamentos e valores definidos no PPC do curso.

O trabalho de conscientização e quebra de paradigmas foi feito de forma suave, partindo do primeiro dia letivo e estendendo-se ao longo do semestre. Os professores dedicaram

Organização



Promoção





momentos individuais e coletivos das aulas para discutirem a estruturação do modelo de aprendizagem, bem como as consequências disso na formação acadêmica do aluno.

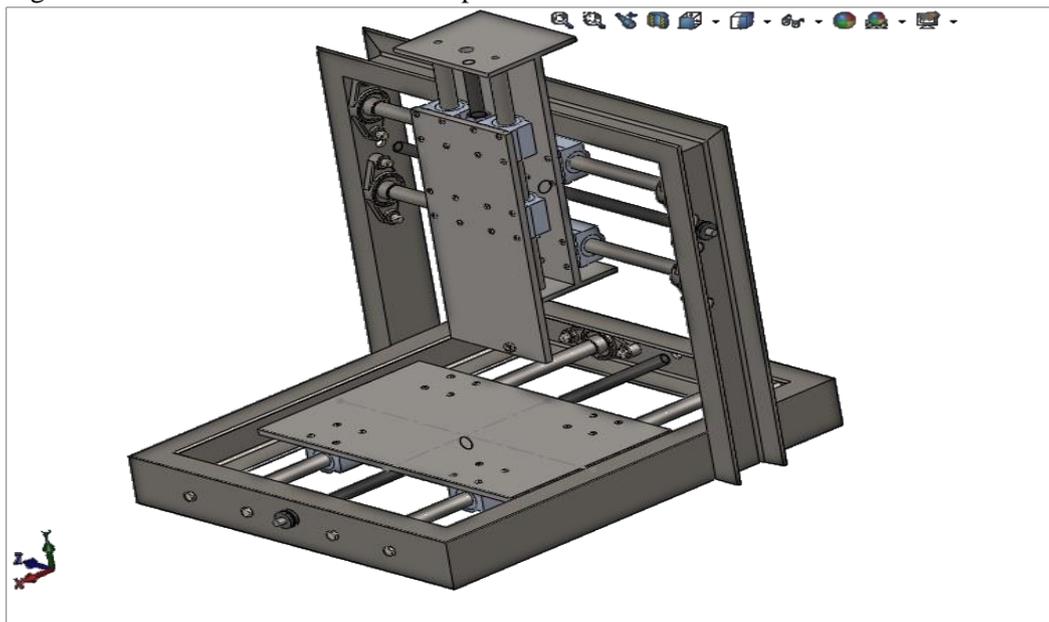
Já a construção da máquina fresadora CNC, com dimensões e parâmetros pré-definidos, foi dividida em cinco etapas: desenho e projeto; construção mecânica; projeto eletrônico; configuração do software; testes e funcionamento. Em todas as fases de desenvolvimentos foi discutido as interações existentes entre os conteúdos do curso e a importância do sincronismo entre as mesmas no ambiente acadêmico e profissional.

2.1 Desenho e projeto

Nesta etapa os acadêmicos prospectaram o desenvolvimento do equipamento. Por intermédio de discussões sobre dimensionamento, custos, tecnologias disponíveis, cálculo estrutural e simulação computacional de funcionamento, foi feita a concepção da máquina CNC desenvolvida.

A figura 1 mostra o desenho técnico elaborado pelos alunos em software gráfico adequado. A utilização dessa ferramenta permitiu a visão tridimensional da máquina, bem como uma análise prévia da estrutura.

Figura 1 – Desenho técnico elaborado pelos acadêmicos.



2.2 Construção mecânica

Após definido o projeto do equipamento, os acadêmicos passaram para a etapa de construção física. Nela, foram fortalecidas as ações de trabalho em equipe, estimulando o pensar e o agir de forma crítica e construtiva.

Na construção ocorreu a prática profissional de tecnologias da engenharia mecânica dentro dos laboratórios da instituição. Os acadêmicos realizaram atividades de corte, soldagem, medições, montagem, acabamento e testes de funcionalidade. A figura 2 ilustra um momento de trabalho realizado na fase de construção da máquina CNC dentro do laboratório de Processos de Fabricação da FACIT.



Figura 2 – Prática da construção do equipamento no laboratório de processos de Fabricação.



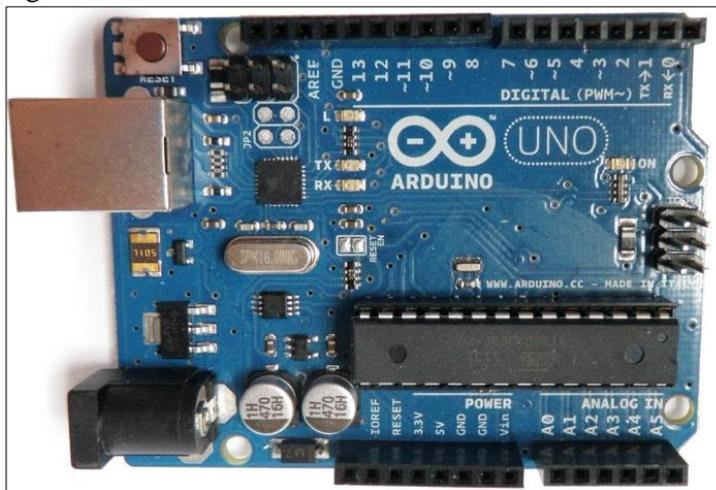
Os alunos tiveram a oportunidade de manusear ferramentais e maquinários, do mais simples ao complexo, executando a prática do fazer, e, juntamente com os professores foram passo a passo trabalhando a construção do conhecimento.

2.3 Projeto Eletrônico

O projeto eletrônico deu-se como a fase técnica mais desafiadora para os acadêmicos, e foi necessário um aprofundamento nos estudos para a efetividade dessa etapa. As tecnologias da eletrônica, apesar de andarem juntas com as da mecânica, extrapolam as barreiras da área do conhecimento do curso, o que provocou nos acadêmicos a necessidade da busca de conhecimento através de livros e interações com outros profissionais da engenharia.

O projeto eletrônico foi construído com a utilização de um Arduino Uno (figura 3) e um Shield CNC, acompanhado de drives que controlam o acionamento dos motores de passo. O Arduino é uma placa na qual se tem a possibilidade de inserir uma programação para processar entradas e saídas entre o circuito e componentes externos. (MCROBERTS, 2011).

Figura 3 – Circuito de comando eletrônico: Arduino Uno.





2.4 Configuração do software

Na configuração do software, a equipe encontrou o desafio de identificar e utilizar um sistema computacional capaz de se comunicar com uma máquina mecânica. Os acadêmicos se mobilizaram por meio da pesquisa e da troca de experiências com profissionais da engenharia de computação.

O software utilizado foi o Universal G code Sender-v 10.9, que oferece ao usuário uma grande gama de funções que facilitam o trabalho do operador da máquina.

2.5 Testes e funcionamento

Por fim, foi realizado a montagem final do equipamento e os devidos testes de funcionalidades. Esta fase foi crucial, pois erros de projetos e falhas na construção do equipamento foram descobertos e totalmente corrigidos, gerando ainda mais aprendizagem no processo, e fazendo com que os alunos percebessem que pequenos ajustes ao longo do desenvolvimento do projeto podem fazer a diferença no resultado final. Além disso, foi feita a verificação de todo o planejamento traçado no início dos trabalhos. A figura 4 mostra a foto do equipamento concluído.

Figura 4 – Máquina CNC desenvolvida.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A construção da máquina CNC no 6º período do curso de Engenharia Mecânica colocou em pauta na instituição diversas reflexões sobre o processo ensino/aprendizagem. Professores e gestores começaram a questionar a prática pedagógica adotada no ensino superior.

Como forma de celebrar os resultados, os acadêmicos foram convidados para fazerem uma exposição do equipamento desenvolvido e compartilharem a experiência vivenciada na aprendizagem com os demais colegas e professores da instituição.

A figura 5-a mostra a apresentação do projeto na XV Semana da Engenharia, ocorrida em novembro de 2016 na própria Faculdade de Ciência e Tecnologia de Montes Claros - FACIT.



O público presente teve a oportunidade de entender a metodologia de ensino aplicada, além de conhecerem as potencialidades do equipamento desenvolvido, que é capaz de produzir peças planas de usinagem.

A figura 5-b ilustra um dos vários momentos de troca de conhecimentos entre os acadêmicos da instituição. Todas as demais turmas do curso de Engenharia Mecânica da Facit conheceram o projeto e as metodologias de ensino aplicadas na experiência. Além disso, os professores envolvidos participaram de debates e discussões em ações pedagógicas internas realizadas com os demais docentes da Faculdade.

Figura 5 – Apresentação dos resultados e troca de experiências.



(A)



(B)

O projeto atualmente faz parte do Programa de Iniciação Científica – PIC/FACIT em parceria com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da construção do equipamento CNC como objeto de ensino/aprendizagem no 6º período do curso de Engenharia Mecânica foi uma ação extremamente positiva para o desenvolvimento do pensamento crítico e construtivo dos acadêmicos.

Os alunos conseguiram materializar as teorias vivenciadas em sala por meio da real prática profissional, tornando-se agentes ativos do processo ensino/aprendizagem.

Os professores conseguiram verificar a interação entre as diversas disciplinas do curso executando de forma direta a interdisciplinaridade e multidisciplinariedade, elementos presentes no PPC do curso.

Além dos conhecimentos técnicos e científicos, os acadêmicos desenvolveram valores socioculturais e ambientais, como respeito, trabalho em equipe, sustentabilidade, responsabilidade e comprometimento.

A inserção do projeto no Programa de Iniciação Científica – PIC/FACIT possibilitou o aprofundamento da pesquisa em relação às técnicas de ensino/aprendizagem na instituição com a participação ativa dos acadêmicos no cenário educacional.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio prestado pela Faculdade de Ciência e Tecnologia de Montes Claros – FACIT, que além conceder sua estrutura física laboratorial para o desenvolvimento da proposta, colocou-se a todo tempo como apoiadora da aplicação de metodologias inovadoras no ensino.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONATTO, A.; BARROS, C. R.; GEMELI, R. A.; LOPES, T. B.; FRISON, M. D. Interdisciplinaridade no ambiente escolar. In: IX ANPEDSUL: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL. Caxias do Sul, 2012. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2414/501>>. Acesso em: 8 de fev. 2017.

KRUGER, L., ENSSLIN, S. Método Tradicional e Método Construtivista de Ensino no Processo de Aprendizagem: uma investigação com os acadêmicos da disciplina Contabilidade III do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Santa Catarina. Organizações em Contexto, v.9, n.18, p.219- 270, 2013.

KUHN, T. S.; The Structure of Scientific Revolutions, University of Chicago Press, Chicago, 1962.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Tradução Lana Mara Siman. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999. 337p.

MICROBERTS, Michael. Arduino Básico. 1. Ed. São Paulo: Novatec Editora, 2011. 456p.

MOREIRA, M.A. **O que é afinal aprendizagem significativa?**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/alfinal.pdf>> Acesso em: 06 fev. 2017.

TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M.; TAMUSIUNAS, F. **Reusabilidade de objetos educacionais**. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED - UFRGS)., v.1, n.1, fev. 2003. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13628>> Acesso em: 25 mar. 2017.

CONSTRUCTION OF A CNC MACHINE AS A TEACHING / LEARNING OBJECTIVE IN THE COURSE OF MECHANICAL ENGINEERING

Abstract: *This paper presents a proposal of teaching / learning methodology applied in the classroom by students of the Mechanical Engineering course of the Faculty of Science and Technology of Montes Claros - FACIT. During the 6th academic semester of the course, academics were challenged by teachers to build their own learning object, thus, it was proposed, as a way to facilitate the integration among the contents studied, the development of a CNC machine -Computer Numeric Control- of small size. Through the construction of the equipment, the students were able to concretize the theoretical knowledge studied in the classroom, and it was possible to develop experimentation and professional practice. The multidisciplinary work was divided into five phases: technical drawing and project; mechanical construction; electronic project; software configuration; testing and operation. In*

Organização



Promoção



Joinville/SC – 26 a 29 de Setembro de 2017
UDESC/UNISOCIESC
“Inovação no Ensino/Aprendizagem em
Engenharia”



COBENGE 2017
XLV CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA

the end, academics identified the connection between engineering content, thus materializing meaningful learning, were able to identify relations between: technical drawing; strength of materials; machine elements; manufacturing processes; computer programming; lubrication; among others.

Key-words: *Meaningful learning, Learning object, Experimentation, Integration.*

Organização



Promoção

