



ENGENHARIA & ARTE: REPRESENTAÇÃO DA ENGENHARIA MECÂNICA ATRAVÉS DE MOSAICOS

Jefferson Rodrigues da Silva¹; André Luís S. Brito¹; Geovanne T. Faria¹; Leandra de Campos Gabriel¹; Wesley José de Oliveira¹; Luiz Augusto F. C. Viana¹

RESUMO

É notório o desconhecimento da sociedade brasileira sobre as engenharias, em específico a Engenharia Mecânica, sendo comum ocorrer indistinção entre o profissional mecânico de automóvel e o engenheiro mecânico. Nesse sentido, o projeto *Engenharia & Arte* propõe a apresentação da Engenharia Mecânica e suas vertentes de atuação através da arte. Para tal, alunos do ensino fundamental de escolas públicas da região de Arcos, Minas Gerais, fizeram coletivamente vinte

quadros de mosaico sobre o curso. Cada mosaico foi feito por cinco alunos, totalizando, portanto, 100 alunos autores. Essas obras compõem uma revista (virtual e impressa) e uma exposição itinerante intitulada *Eu vos Declaro Engenharia e Arte* que percorre escolas, instituições e eventos interessados em recebê-la. Cabe salientar que a exposição tem, além dos mosaicos, obras em alto-relevo e explicação em braile para inclusão de deficientes visuais. O projeto *Engenharia &*

¹ Instituto Federal de Minas Gerais, Engenharia Mecânica.

Arte é a oportunidade de levar a Engenharia Mecânica para jovens que muitas das vezes nem mesmo pensariam em fazer um curso superior. Além, estimular a opção de cursar engenharia desconstruindo o estereótipo de

que não há criatividade, beleza e potencial artístico nas ciências exatas.

Palavras-chave: Engenharia; mecânica; arte; Arcos; mosaico.

INTRODUÇÃO

Segundo o dicionário da língua portuguesa Dicio a etimologia palavra *arte* vem do latim *ars*, *artis* e relaciona-se com: “Aptidão inata para aplicar conhecimentos, usando talento ou habilidade, na demonstração uma ideia, um pensamento; o resultado dessa demonstração” e ainda “Criatividade humana que, sem intenções práticas, representa as experiências individuais ou coletivas, por meio de uma interpretação ou impressão sensorial, emocional, afetiva, estética”.

Platão discorda sobre a despreensão prática da arte, segundo ele arte é toda forma de conhecimento ou atividade humana racional e utilitária, submetida a regras, em oposição ao acaso, ao espontâneo ou ao natural, abrangendo ciência e filosofia; assim, estabelece dois tipos de arte ou técnica: a) as judicativas, dedicadas apenas ao conhecimento, as do mundo inteligível; e b) as dispositivas ou imperativas, voltadas para a elaboração de uma atividade material, as do mundo sensível (MICHAELIS, 2018).

Sobre a engenharia, ela tem o mesmo radical da palavra engenhar. Michaelis Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa define engenhar como: ação de criar na imaginação; idear, imaginar, inventar. E segundo o mesmo dicionário engenharia é: arte de aplicar os conhecimentos científicos à invenção, aperfeiçoamento ou utilização da técnica industrial em todas as suas determinações. Já o dicionário Dicio diz que engenharia é: ciência, técnica e arte da construção de obras de grande porte, mediante a aplicação de princípios matemáticos e das ciências físicas.

De acordo com os significados e definições das palavras engenharia e arte percebe-se que há um consenso de que a criatividade é inerente ao processo de concepção da engenharia ou da arte, e mais ainda, que a engenharia, ela mesma, é uma forma de arte. Os dois conceitos estiveram sempre intrinsecamente interligados, desde as eras mais antigas, em que já se estudavam proporções e padrões matemáticos que aguçavam a percepção humana sobre a beleza.

Luca Nascimento *et al* (2003) estudaram a arte de Leonardo da Vinci subsidiando a ciência e o ideal do cuidado de enfermagem. Eles relacionaram a anatomia do movimento corporal, a ergonomia, com o desenho de Leonardo da Vinci, intitulado “O homem Vitruviano”. Constataram a correlação existente entre um procedimento técnico de enfermagem e toda a arte contida no ato de cuidar, demonstrada através das obras do autor. A correlação mencionada diz respeito não só às questões mecânicas, físicas e anatômicas, como também à subjetividade relacionada à filosofia e à arte, de um modo geral, e à pintura, em particular.

Leonardo da Vinci realizou vários estudos anatômicos, unificando este conhecimento anatômico obtido através da dissecação ao conhecimento da representação artística, focalizando os detalhes da forma externa do corpo humano. Ele transitou pelos domínios da física, geometria, astronomia, óptica, mecânica, arquitetura para criar projetos bélicos, esboços de helicópteros, submarinos, pára-quedas, veículos, embarcações, máquinas



voadoras, turbinas, teares, canhões, pontes, carros de combate e, até mesmo a bicicleta (TEIXEIRA *et al.*, 2009).

Diante do aumento da falta de interesse em estudar matemática por parte de alunos do ensino básico, Andrade (2015) desenvolveu um trabalho que possibilitasse que os alunos percebessem e entendessem alguns conceitos básicos de geometria e sua relação com a arte, bem como diversas aplicações no cotidiano. O trabalho teve como base a construção de mosaicos, obtidos com polígonos regulares, e mostrou como fazer figuras abstratas auto encaixáveis a partir deles. Em conclusão à dissertação de mestrado Andrade escreve:

Sempre que um professor sai da prática tradicional de sala de aula para realizar atividades que envolvem participação em grupo e trabalhos concretos ele desperta grande interesse por parte dos jovens em aprender novos conhecimentos. A matemática por si só não atrai o interesse da maioria das pessoas e é a grande vilã dos estudantes em qualquer parte do mundo, e sempre que houve essa fuga do cotidiano para algo mais inovador, o aproveitamento nas aulas de matemática foi muito superior e conseqüentemente notou-se um aumento nas notas dos alunos. Trabalhar o assunto geometria nos moldes do artista Escher pode muito bem ser compartilhado com professores de outras áreas como Arte e Filosofia, e quando envolve avaliações com pontuações em todas matérias participantes o interesse e o sucesso do resultado é garantido (ANDRADE, 2015).

Apesar da forte relação entre engenharia e arte, e suas definições parecerem deixar isso muito claro. Existe a necessidade de se apresentar a beleza e potencial artístico das ciências exatas, a exemplo do trabalho realizado por Andrade (2015) em relação ao estudo de geometria. Nesse sentido, a Engenharia Mecânica, muitas das vezes, também é ignorada quanto à arte em si. É preciso, portanto, discutir a importância da arte dentro do processo criativo e de desenvolvimento do conhecimento, no processo cognitivo e da prática na engenharia.

Vidraça é uma interessante metáfora sobre como a sociedade não percebe a presença da engenharia em suas obras:

É irônico o desconhecimento da sociedade sobre o que é Engenharia. Irônico porque, em todas as atividades e em todos os setores do consumo humano, usa-se da Engenharia. Esse fato é conhecido por todas as pessoas que possuem algum nível cultural, no entanto, só é lembrado quando a atenção é voltada para ele, normalmente é totalmente esquecido. A engenharia é transparente, incolor e insípida, é como uma vidraça de uma vitrine: quanto mais limpa menos se vê (vê-se o que está dentro da vitrine), porém, caso venha a sujar-se, aí sim ela aparece (PALMEIRA, 2007).

Além da existência de um estereótipo enraizado na sociedade de que engenharia esteja distante do pensamento artístico, ela tem dificuldade de enxergar no cotidiano a aplicação e as belezas da engenharia. Associado a isso, o campus Arcos do IFMG – Instituto Federal de Minas Gerais - foi inaugurado recentemente, e na história da cidade de Arcos não havia sido fornecido o curso de Engenharia Mecânica até então. Segundo dados do e-MEC (2016) mostram que na região centro-oeste de Minas Gerais não há nenhum curso de Engenharia Mecânica ofertado por instituição pública (IFMG campus ARCOS, 2016). Outro ponto, a discorrer sobre a região, é que Arcos é extremamente carente quanto ao acesso a eventos culturais. A cidade não conta com cinema, são poucos concertos de música, peças de teatro, etc.

A sociedade em geral enxerga a Engenharia Mecânica como uma ciência limitada à automobilística e de interesse exclusivo para homens. Muitos dos possíveis candidatos a se tornarem alunos do curso não se interessam devido ao desconhecimento. Seus professores, muitas das vezes, também não sabem ao certo o que é ser um engenheiro mecânico e não conseguem, portanto, orientá-los com clareza. Ainda hoje, a maioria dos alunos de Engenharia Mecânica é do sexo masculino, as

mulheres não são tão incentivadas a fazerem o curso. Um levantamento de dados das fichas de alunos inscritos no curso de graduação no IFMG campus Arcos no segundo semestre de 2017 mostra que apenas 20% dos alunos de Engenharia Mecânica são do sexo feminino.

Importante explicitar que o Instituto Federal de Minas Gerais adota uma postura ativa na proposição de ações que visem o ensino integrado, conhecimento holístico, portanto o projeto condiz com a ideologia da instituição, como pode ser observado em alguns documentos oficiais. O projeto Pedagógico de ensino explica ainda que o curso de Engenharia Mecânica do *campus* Arcos aplica uma metodologia de ensino voltada para projetos “ todos os períodos do curso há uma disciplina denominada TAI (Trabalho Acadêmico Integrador), com três créditos (45h) cada, cujos objetivos gerais são:

Propiciar interação e integração entre os diversos campos dos conhecimentos adquiridos; Propiciar uma visão aplicada dos conhecimentos adquiridos; Contextualizar os conhecimentos adquiridos em relação às demandas sociais; Favorecer a articulação entre os conhecimentos teóricos e práticos; Estimular o desenvolvimento da autonomia do aluno; Desenvolver o conhecimento das técnicas de elaboração de projetos (ESTEVES; PAULA, 2006 apud IFMG, 2016).

O projeto contempla ainda o documento PDI- Plano de Desenvolvimento Institucional IFMG 2014-2018 aprovado ad referendum

do conselho superior (Resolução IFMG 019 de 09 de julho de 2014) no item 5.3 que trata sobre: Organização Didático-Pedagógica da Instituição, nele é explicitada:

O IFMG fomenta que, em sua contínua construção, os projetos pedagógicos dos cursos não devem orientar-se por uma estrutura curricular rígida, baseada no enfoque conteudista e que confine a formação dos discentes aos limites da sala de aula, onde o ensino tem tradicionalmente por base a tentativa de absorção submissa pelos discentes, dos conteúdos descritivos expostos pelos docentes”. No mesmo trecho é adicionado que: “Fomento à Adoção de Metodologias de Ensino Inovadoras: Executar programas/projetos para a adoção de metodologias de ensino modernas e inovadoras, que fundamentadas no conceito de aprendizagem ativa (*active learning*) com comprovada efetividade visando à melhora do processo ensino-aprendizagem (IFMG,2014).

Ainda nesse mesmo documento, ressalta-se do item 6.2 Propostas de Ações de Melhoria da Qualidade dos Cursos de Graduação, na categoria Dimensão 1: Organização Didático-Pedagógica na alínea: “i) Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no processo ensino-aprendizagem: faz-se necessário empreender reformulações nas formas de ensinar, aprender e produzir conhecimentos, dinamizando os espaços na escola, criados para favorecer o ensino e aprendizagem e para desenvolver estratégias compatíveis com os atuais recursos tecnológicos”.

METODOLOGIA

O projeto iniciou com o estudo das áreas e disciplinas da Engenharia Mecânica: Estática; Hidráulica e pneumática; Resistência dos materiais; Dinâmica; Processos de fabricação; Processamento dos metais; Física; Metrologia; Ciência dos materiais; Elementos de máquinas; Termodinâmica; Mecânica dos Fluidos; Ensaio mecânicos; Transferência de calor; Eletrotécnica industrial; Máquinas de fluxo; Vibrações mecânicas; Química; Estatística; Cálculo. Foi solicitado aos quatro alunos bolsistas do projeto, que consultassem o Projeto Pedagógico de Curso, documento oficial do curso que expõe as disciplinas e suas ementas. Para cada tema eles escreveram um resumo com visão geral daquela disciplina, buscaram exemplos de aplicações ao cotidiano da engenharia, com citação de três bibliografias de livros sugeridos da ementa. A extensa revisão bibliográfica preparou os bolsistas para encontrarem imagens que pudessem representar bem os temas e posteriormente foi publicada junto à obra produzida, explicando-a.

Segue exemplo sobre o resumo de Física: A física tem como princípio, estudar as mutações ocorridas na matéria no decorrer do espaço e do tempo. O significado da palavra física está relacionado à palavra *episteme*, de origem grega, que significa “conhecimento”. A partir destes conceitos, a física foi definida como: A ciência que estuda a natureza. O estudo físico é composto por uma linguagem de muitos recursos, a linguagem matemática. Sendo assim, compreender os estudos físicos se torna menos complexo quando se compreende os conceitos matemáticos. Ela pode ser dividida em seis áreas: Mecânica clássica; Relatividade; Termodinâmica; Eletromagnetismo, Óptica e Mecânica quântica. Podemos citar como

exemplo de aplicação associado ao eletromagnetismo, um ímã, uma vez que ele é capaz de provocar um campo magnético à sua volta, sendo ele natural ou artificial.

Após essa etapa de definição dos mosaicos, foram selecionadas cinco escolas públicas da região de Arcos, e de acordo com cronograma estabelecido em comum acordo com elas, os bolsistas e alunos do curso voluntários realizaram as oficinas com alunos do ensino fundamental. Os alunos participantes assinaram termo de uso de imagem e de cessão de direito de uso das obras de arte por eles produzidas. Durante as oficinas foi discutido e apresentado reflexões sobre o trabalho em grupo coordenado, distribuição e divisão de tarefas. Os mosaicos foram feitos em cartolina branca, colaram recortes de papel *colorset* com cola tenaz branca, e, além disso, os alunos foram incentivados a reaproveitarem revistas arrecadadas no campus entre servidores e alunos do curso e na própria escola.

Os mosaicos são, ao final, emoldurados e agrupados para comporem a exposição itinerante *Eu vos Declaro Engenharia e Arte* que percorre os campi do IFMG, escolas de Arcos e região, eventos, instituições que se interessarem. Eles possuem miniaturas feitas em alto-relevo feitas através de barbantes, e com explicações em braille.

As obras compõem também uma revista (digital e impressa) contendo as fotografias dos mosaicos, explicação sobre cada um deles: resultado da revisão bibliográfica realizada no início do projeto. A explicação tem papel crucial na disseminação do conteúdo estudado e do campo de atuação da Engenharia Mecânica no intuito de expandir a conhecimento sobre o curso e explicitar as diversas áreas de atuação do profissional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto *Engenharia & Arte* tomou corpo com o estudo detalhado das ementas da Engenharia Mecânica: a pesquisa foi base para projeto de extensão e será uma importante ferramenta de ensino de uso semestral para aprofundar o conhecimento dos recém ingressantes à instituição sobre o curso, configurando assim, uma indissociabilidade e uma relação equilibrada entre ensino, pesquisa e extensão.

Dentre os objetivos do projeto, pode-se listar: Fomentar a apreciação da cultura; aguçar a curiosidade sobre a Engenharia Mecânica; desconstruir o estereótipo de que a arte e a criatividade não sejam elementos inerentes da Engenharia Mecânica; aumentar o número de candidatos nos processos seletivos do *campus*; estabelecer uma formação pautada na discussão de temas sociais pertinentes ao desenvolvimento humano; valorizar a produção artística como processo de aprendizagem; integrar o IFMG *campus* Arcos à cidade, tornando a instituição mais conhecida.

Torres *et al* (2004) apresentam considerações teóricas e práticas sobre o conceito de Aprendizagem Colaborativa no artigo intitulado “Grupos de consenso: uma Proposta de Aprendizagem Colaborativa para o Processo de Ensino-aprendizagem”. Segundo a pesquisa, em uma proposta de Aprendizagem

Colaborativa, os alunos constroem coletivamente seu conhecimento por meio de uma troca constante de informações, de pontos de vista, de questionamentos, de resoluções de questões e de avaliações. Os autores concluíram que este modelo de aprendizagem tem demonstrado ser efetivo em aumentar o nível acadêmico dos estudantes e em desenvolver habilidades de trabalho em grupo. Estudos reportam que estudantes que aprendem em grupos pequenos demonstram maior realização do que estudantes que foram expostos à instrução sem trabalho cooperativo ou colaborativo. Nesse sentido o projeto *Engenharia & Arte* serviu de ferramenta de ensino, integrando inclusive alunos de diferentes níveis: ensino fundamental com as oficinas, médio como visita à exposição e superior pelo envolvimento dos bolsistas e voluntários e demais alunos com as discussões.

Sobre os materiais utilizados: houve o reaproveitamento de revistas, reforçando-se a importância do uso consciente dos recursos materiais, item contemplado dentro do escopo de estudo da Engenharia Mecânica frente à preocupação e necessidade da consciência ambiental na prática da engenharia, a figura 1 retrata os alunos do ensino fundamental durante uma oficina.



Figura 1: Alunos da Escola Estadual Dona Maricota Pinto na oficina de mosaicos.

Os alunos engajaram bem à proposta e fizeram belas obras. Algumas com temáticas mais abrangentes como mostrado na figura 2: um ímã em menção ao estudo da Física,

outras com conteúdos mais específicos como pode ser visto na figura 3: um micrômetro representado a disciplina Metrologia.



Figura 2: Mosaico Ímã – Física.



Figura 3: Mosaico micrômetro – Metrologia.

A inclusão de pessoas deficientes têm a importância por si só, e ainda por um caráter de conscientização e formação. É válido relatar que uma aluna com deficiência auditiva participou da confecção dos mosaicos com o

auxílio de intérprete. A figura 4 exemplifica como foram feitas miniaturas dos mosaicos em alto-relevo com barbantes para inclusão de pessoas com deficiência visual.

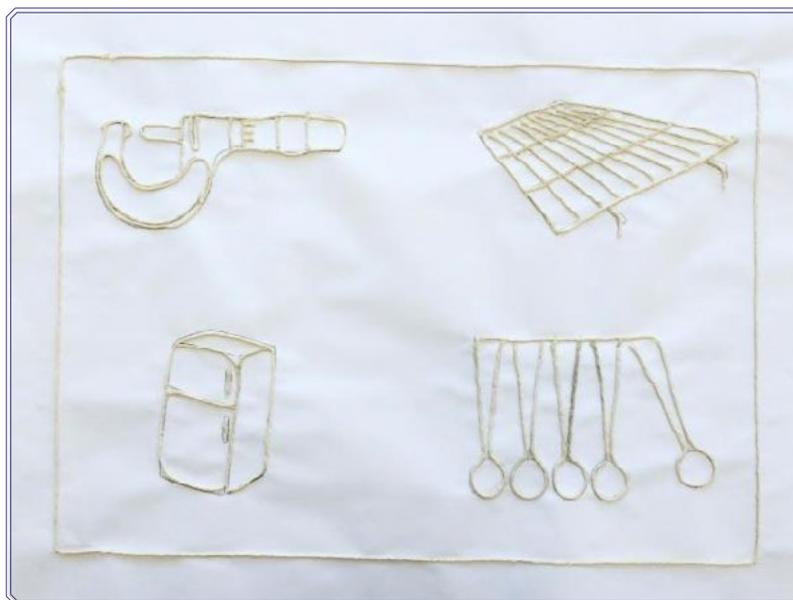


Figura 4: Miniaturas dos mosaicos em alto-relevo .

CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto *Engenharia & Arte* inicia-se com pesquisa sobre a Engenharia Mecânica; estende-se à sociedade apresentando o curso através da arte com atividades de extensão; e expande-se, com o resultado materializado do trabalho (revista e a exposição itinerante), para outras escolas, pessoas, instituições e inclusive volta-se para si e para seus próprios alunos com o ensino de um curso: preocupado com questões sociais, presente no cotidiano das pessoas e que valoriza a arte no processo de formação e transformação social.

Entre os alunos do ensino fundamental percebeu-se o despertar do olhar para a Engenharia Mecânica, muitos fizeram perguntas sobre o curso e sobre a profissão. O projeto tornou, para os alunos envolvidos, tangível a perspectiva de ingressar numa faculdade – sendo, portanto uma ponte entre ensino fundamental, médio e o superior. Houve ainda o esforço de desconstrução do estereótipo de que os cursos ditos de ciências exatas estão desconexos do meio artístico.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. T. **Construção de mosaicos inspirados nas obras de Maurits Cornelis Escher**. Departamento de Matemática Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade de Brasília Instituto de Ciências Exatas, 2015.

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS. **PDI-Plano de desenvolvimento Institucional IFMG 2014-2018**. Resolução IFMG 019 de 09 de julho de 2014.

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Projeto pedagógico do curso de engenharia mecânica**. Agosto de 2016.

NASCIMENTO, M. A.L.; BRITO, J.; SILVA, D.M.. A arte de Leonardo da Vinci subsidiando a ciência e o ideal do cuidado de enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem** [online] 2003, 56 Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=267019640019>>3483 (data de consulta: 29 de março de 2018).

TORRES, L.; ALCANTARA, P. R.; FREITAS, E. A. I. Grupos de Consenso: Uma Proposta de Aprendizagem Colaborativa para o Processo de Ensino-Aprendizagem. **Revista Diálogo Educacional** [online] 2004: Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=189117791011>> ISSN 1518-3483 (data de consulta: 29 de março de 2018).

MICHAELIS DICIONÁRIO BRASILEIRO DA LÍNGUA PORTUGUESA. Editora Melhoramentos, 2018. Site: <http://michaelis.uol.com.br> (acessado em 29/03/2018).

PALMEIRA, A. S. **A sociedade e a engenharia**. Brasil, 2007. Disponível em: <http://www.tqs.com.br/tqs-news/consulta/artigos/575-a-sociedade-e-a-engenharia> (acessado em 29/03/2018).

SANTOS, R. S.; ESTEVES, O. A.; PAULA, M. I. L. Metodologia de Ensino Inovadora no Curso de Engenharia de Energia da PUC Minas: Um trabalho Acadêmico Curricular. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 42., 2014, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Associação Brasileira de Ensino de Engenharia, 2014 apud INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS. Projeto pedagógico do curso de engenharia mecânica. Agosto de 2016.

TEIXEIRA, A. P. M.; ZAGO, J. R.; REGINATTO, V. **O papel de Leonardo da Vinci e sua contribuição para a ergonomia**. V CIPED Outubro de 2009, São Paulo, Brasil, ISSN 21750289.

