

OCTAVIO MATTASOGLIO NETO (Org.)

V SEMINÁRIO MAUÁ DE ENSINO



OCTAVIO MATTASOGLIO NETO (Org.)

ANAIS DO



INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA



São Caetano do Sul
2023



Reitor

Prof. Dr. Marcello Nitz da Costa

Pró-Reitora de Graduação

Profa. Dra. Ana Paula Gonçalves Serra

Pró-Reitor Acadêmico

Prof. Dr. Fernando Silveira Madani



Equipe editorial

Prof. Dr. Everaldo Pereira

Prof. Dr. João de Sá Brasil Lima

Prof. Dr. Octavio Mattasoglio Neto

Prof. Dr. Rodrigo Fernando Gallo

Profa. Dra. Vanessa Seriacopi

Bibl. Felipe A. S. dos S. Rio Branco

Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional
Esta licença permite o download e compartilhamento da obra desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-los ou utilizá-la para fins comerciais.

Capa

Everaldo Pereira e Giovanna Coutinho

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca Engenheiro Álvaro de Souza Lima - IMT

- S471 Seminário Mauá de Ensino (5. : [2019](#) : São Caetano do Sul, SP)
Anais do V Seminário Mauá de Ensino [recurso eletrônico] :
boas práticas, melhor aprendizagem / Octavio Mattasoglio
Neto (Org.). -- São Caetano do Sul : Instituto Mauá de
Tecnologia, 2025.
1 recurso online : il.

Inclui bibliografia
ISBN: 978-65-83488-05-3

1. Professores universitários – Formação - Congressos. 2. 3.
Prática de ensino - Congressos. 4. Educação superior –
Congressos. I. Mattasoglio Neto, Octavio, *org.* II. Instituto Mauá
de Tecnologia. Centro Universitário. III. Título.

CDU 378.147(063)

Bibliotecário: Felipe Augusto Souza dos Santos Rio Branco – CRB-8/9104

Publicação digital - 1. edição - setembro - 2025



PLAM PORTAL DE LIVROS
ABERTOS DA MAUÁ

Praça Mauá, 1 – CEP 09580-900 - São Caetano do Sul – SP
plam.maua.br

SUMÁRIO

RESUMOS	7
Uma experiência de uso do Google Colaboratory no ensino de Parametrização de Curvas Planas	9
Adaptação, Vivências Acadêmicas e Rendimento Escolar de Estudantes Ingressantes no Curso de Engenharia	11
Evasão de Estudantes Ingressantes no Curso de Engenharia: Possíveis Relações com Adaptação Acadêmica.....	13
O Uso de Estudo de Caso com Modelo Harvard no Curso de Administração	15
Aulas em Vídeo para Atividades em Laboratório e a Evolução do Processo de Aprendizagem	17
ARTIGOS	19
Ensino híbrido em fenômenos de transporte.....	21
Projeto semestral no laboratório de Física II e indicadores para avaliação por competências.....	27
Weblabs – Experimentos de Acesso Remoto para Ensino de Engenharia	34
Debate entre Alunos sobre a Problemática Energética.....	40
Projetos e Atividades Especiais – Conteúdo e Abordagem Individualizados para Acessibilidade Plena do Alunado	46
O Uso dos Computadores e Sensores Pasco em Laboratórios Introdutórios de Física 1 como uma estratégia de Aprendizagem Ativa	54
Estudo de Casos como Metodologia para o Desenvolvimento de Competências no Ensino de Física 1	60
Projetos de Física Aplicada dos Monitores de Física 1: Aprender Ensinando	66
Eletivas de UX/UI Integradas aos Trabalhos de Conclusão de Curso de Design	72
Um Estudo de Caso de Uso de EAD Através de Podcast	78
Atividades Práticas Aplicadas na Disciplina EPM 309 Ferramentas de Gerenciamento de Sistemas	82

Produtivos	82
Um Estudo de Caso de Intervenção Pedagógica Resultado da Avaliação do Professor pelo Aluno de um Curso de Administração de Empresas	87
Projeto de Atividade Especial (PAE): Notoriedade do IMT.....	90
Aprendizagem por Meio de Projetos Simulando o Mundo Corporativo.....	98
Aplicação da Aprendizagem Ativa das Aulas de Laboratório de Materiais de Construção Civil da Escola de Engenharia Mauá.....	101
Estratégias de Aprendizagem Ativa na Disciplina de Metodologia de Pesquisa Científica e Tecnológica no Curso de Engenharia de Produção do IMT.....	105
Princípios do <i>Service Engineering</i> para gestão dos requisitos da Disciplina de Introdução à Engenharia de Produção	111
O Processo de Implementação do Bim no Curso de Engenharia Civil	117
Desafios de Materiais para o Curso de Design.....	122
Abordagem Mista de Aprendizagem Ativa em Aula Expositiva	127

ANAIS DO **V SEMINÁRIO MAUÁ DE ENSINO:**
Boas práticas, melhor aprendizagem

2023

Reitor

José Carlos de Souza Junior

Pró-Reitor Acadêmico

Marcello Nitz da Costa

Organização

Academia de Professores

Coordenação Geral

Octavio Mattasoglio Neto

Avaliadores

Angelo Eduardo Marques Battistini

Claudia Alquezar Facca

Octavio Mattasoglio Neto

Sandra Bergamini Leonardo

Coordenadores de Sessões Técnicas

Alessandra Dutra Coelho

Claudia Alquezar Facca

Cristiane Maria Barra da Matta

Wanderson Oliveira Assis

RESUMOS

Uma experiência de uso do Google Colaboratory no ensino de Parametrização de Curvas Planas

ALVES, V. A. O.¹; GOMES, E.¹; PHILLOT, J. M.¹; ZANONE, A.¹

Contato: vitorealex.alves@maua.br

Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT
São Caetano do Sul, SP.

RESUMO

INTRODUÇÃO: Motivados pelo curso “Construção de Disciplinas e Avaliações usando Alinhamento Construtivo”, ministrado pelo Prof. Angelo E. Battistini Marques no Instituto Mauá de Tecnologia, os autores propuseram uma sequência didática para exemplificar a utilização da parametrização de curvas planas em um problema simplificado de trajetória de retorno livre para o percurso Terra-Lua. O tema é atual, haja vista a comemoração dos 50 anos da chegada da Humanidade à Lua. **OBJETIVO:** Mostrar para o estudante que aplicações complexas, próximas de um problema real, fundamentam-se em princípios básicos vistos anteriormente na disciplina Vetores e Geometria Analítica (VGA). **DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE:** Os assuntos abordados no quarto bimestre de VGA, anteriores à aplicação da atividade aqui descrita, envolvem a parametrização de curvas planas em espaços bidimensionais, tais como retas, circunferências e seções cônicas. Estes assuntos foram abordados em aulas expositivas e constituem pré-requisitos para a realização da atividade. No ambiente Google Colaboratory (Jupyter Notebook, ambiente interativo que permite escrever e executar códigos em Python e outras linguagens) foi apresentada a modelagem matemática da trajetória de percurso livre (Terra-Lua), sujeita à diversas hipóteses simplificadoras. Esta trajetória foi simulada em Python, com a geração de um vídeo interativo. A curva resultante deste processo é uma lemniscata assimétrica, ou analema. Com o objetivo de obter uma parametrização para a analema, a sequência didática proposta agrega novos conhecimentos aos anteriores, tais como o conceito de curva inversa. A atividade foi dividida em duas etapas de 100 minutos, para turmas de até 30 alunos alocados nos laboratórios de informática da instituição e trabalhando em duplas. Ao final da primeira etapa, os estudantes concluíram que a lemniscata pode ser obtida com o conceito de curva inversa. Como tarefa, foram convidados a pesquisar sobre a curva lemniscata e a responder um questionário. Na segunda etapa, o foco foi a parametrização da lemniscata, com posterior acréscimo de um novo parâmetro para obter a

curva analema. Em ambas as etapas os estudantes utilizaram o GeoGebra, incorporado ao ambiente Google Colaboratory, para verificar os resultados teóricos obtidos. **RESULTADOS E DISCUSSÕES:** Na atividade não houve avaliações somativas, apenas formativas (nas quais os estudantes refletiam acerca da aprendizagem). Desta forma, a adesão do corpo discente foi reduzida. Porém, boa parte dos estudantes presentes apresentou interesse no desenvolvimento da atividade, participando de forma ativa e demonstrando entusiasmo quanto ao uso das ferramentas didáticas digitais. Foi disponibilizada uma pesquisa para avaliar a percepção dos alunos quanto à atividade. Apenas 22 alunos, em um universo de 636, a responderam (3,5%). Em linhas gerais, o material utilizado foi considerado de boa qualidade. Mas 27% dos alunos respondentes afirmam que não gostariam de mais aulas neste formato e 41% classificaram a atividade como pior que as aulas convencionais. **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** A elaboração dessa atividade é fruto de cerca de 30 horas de trabalho dos autores com a colaboração do Prof. Jones Egydio e da Engenheira Karina Bradaschia. Um efeito colateral benéfico foi a formação de um grupo de estudos semanais, uma vez que a aplicação da atividade nos mostrou que há oportunidades de desenvolvimento de novas sequências didáticas de cunho mais dinâmico, com o uso de aplicativos computacionais e alunos mais participativos.

Palavras-chave: Parametrização de curvas. Trajetória de percurso livre. Lemniscata. Google Colaboratory. GeoGebra.

Adaptação, Vivências Acadêmicas e Rendimento Escolar de Estudantes Ingressantes no Curso de Engenharia

MATTA, C. M. B.¹; LEBRÃO, S. M. G.²; SCHEFFER, D. K.³, MARTINS, M. C. F.⁴

Contato: cristianebarra@maua.br

1, 2, 3 – Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT
São Caetano do Sul, SP.

4 – Universidade Metodista de São Paulo, UMESP
São Bernardo do Campo, SP.

RESUMO

INTRODUÇÃO: O ingressante universitário enfrenta desafios acadêmicos de aprendizagem e socialização, além dos desenvolvimentais. Esse processo de transição do ingressante, associado à passagem da adolescência à fase jovem adulta, requer comportamentos adaptativos, que devem ser desempenhados de forma competente e prazerosa. A interação entre os recursos pessoais e institucionais podem influenciar no rendimento do estudante, alterando sua percepção de bem-estar físico e psicológico. **OBJETIVO:** Avaliar a relação entre a percepção da adaptação dos estudantes, medida pelas vivências acadêmicas e pelas características sociodemográficas, e o rendimento escolar. **MÉTODO DE PESQUISA:** Utilizou-se o Questionário de Dados Sociodemográficos e o Questionário reduzido de Vivências Acadêmicas (QVA-r). O rendimento escolar foi fornecido pela própria instituição envolvida no projeto. Participaram do estudo 407 estudantes de primeira série do curso de Engenharia de uma instituição privada, majoritariamente do sexo masculino, com idade média de 18,5 anos. **RESULTADOS:** Na média, a percepção de satisfação dos estudantes em relação à instituição frequentada, à carreira escolhida e aos relacionamentos interpessoais no ambiente universitário foi elevada. No entanto, as médias obtidas nas dimensões pessoal e de estudo do QVA-r situaram-se ligeiramente acima do nível intermediário da escala, denotando uma percepção diminuída de bem-estar físico e psicológico, autoconfiança e hábitos de estudo. Constatou-se que não existe diferença significativa nas vivências acadêmicas entre os períodos diurno e noturno ($p = 0,199$), entre homens e mulheres ($p = 0,791$), entre quem estudou em escola pública ou privada ($p = 0,711$) e entre os que utilizam diferentes recursos para custear o curso ($p = 0,923$). No entanto, na comparação das dimensões do QVA-r com gênero foram observadas diferenças estatísticas ($p \leq 0,05$) na

adaptação pessoal e nos estudos, mostrando que os homens se percebem melhores nas questões psicológicas e de bem-estar, enquanto as mulheres se percebem com melhores hábitos de estudo. Os estudantes provenientes do ensino médio público e os que trabalham têm maior apreciação quanto à instituição que estudam. A adaptação ao ambiente universitário decresce fracamente ($r = -0,105$) com o aumento da idade, ou seja, a adaptação dos mais velhos é dificultada ($p \leq 0,05$). Notou-se uma correlação positiva entre rendimento escolar e três dimensões das vivências acadêmicas: pessoal, carreira e estudo (todas com $p \leq 0,05$). As outras duas dimensões, interpessoal e institucional, não interferiram no rendimento escolar dos estudantes ($p > 0,05$). As relações significativas são fracas, exceto para a dimensão estudo, esta, correlacionada com rendimento e com carreira. A dimensão institucional mostrou-se correlacionada com carreira em moderada intensidade. **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** Os estudantes consideraram boas suas vivências acadêmicas, ressaltando a boa infraestrutura, a satisfação com a faculdade e com o curso e as amizades satisfatórias. Acredita-se que as práticas de boas-vindas e de acolhimento aos ingressantes, desenvolvidas ao longo do primeiro ano do curso, favoreceram a boa adaptação deles à vida acadêmica, refletindo no comportamento, na qualidade dos relacionamentos, no envolvimento, no rendimento e na satisfação. A redução na percepção de bem-estar físico e psicológico, autoconfiança e hábitos de estudo, além da dificuldade na gestão do tempo, carecem de ações institucionais.

Palavras-chave: Adaptação. Vivências acadêmicas. Rendimento escolar. Ensino superior.

Evasão de Estudantes Ingressantes no Curso de Engenharia: Possíveis Relações com Adaptação Acadêmica

MATTA, C. M. B.¹; LEONI, R. R.²; MATTA, E. N.³, MARTINS, M. C. F.⁴

Contato: cristianebarra@maua.br

1, 2, 3 – Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT

São Caetano do Sul, SP.

4 – Universidade Metodista de São Paulo, UMESP, São Bernardo do Campo, SP.

RESUMO

INTRODUÇÃO: O ingressante universitário enfrenta desafios acadêmicos de aprendizagem e socialização, além dos desenvolvimentais. Quando o processo de integração ao ensino superior não é alcançado pelos alunos, especialmente no primeiro ano do curso, há uma maior probabilidade de insucesso e conseqüentemente de evasão escolar. O sucesso é um forte preditor da perseverança e da qualidade do percurso acadêmico desses alunos. **OBJETIVO:** Avaliar a relação entre a evasão escolar e as características sociodemográficas e a percepção da adaptação dos estudantes, medida pelas vivências acadêmicas. **MÉTODO DE PESQUISA:** Utilizou-se o Questionário de Dados Sociodemográficos e o Questionário reduzido de Vivências Acadêmicas (QVA-r). A situação de evasão foi fornecida pela própria instituição envolvida no projeto. Participaram do estudo 405 estudantes de primeira série do curso de Engenharia de uma instituição privada, sendo que 4,9% desses abandonam o curso. **RESULTADOS:** O Teste de Qui-quadrado de Pearson mostrou a não dependência entre evasão escolar e gênero (X^2 (2)= 0,001; $p= 0,97$), escolaridade dos pais (X^2 (5)= 9,35; $p= 0,313$) e tempo de término do ensino médio (X^2 (4)= 2,61; $p= 0,456$). No entanto, as demais características estão associadas à evasão: período cursado (X^2 (2)= 6,30; $p= 0,01$), ensino médio público ou privado (X^2 (2)= 10,1; $p= 0,001$), escolaridade das mães (X^2 (5)= 9,68; $p= 0,05$), situação de trabalho (X^2 (2)= 5,35; $p= 0,02$) e o custeio dos estudos (X^2 (3)=30,46; $p=0,000$). Observou-se um valor maior de evadidos que o esperado para o curso noturno, os que estudaram em escola pública anteriormente, alunos com mães de menor escolaridade, os que trabalham e os que possuem bolsa ou crédito. Os problemas financeiros, o acúmulo de atividades e, conseqüentemente, a não conciliação de estudo e

trabalho contribuíram para a decisão de evasão. Os alunos matriculados percebiam mais positivamente sua adaptação acadêmica em relação a todos os fatores das vivências acadêmicas, se comparado com os evadidos. Por meio do Teste t de Student verificaram-se duas diferenças ($p \leq 0,05$): os evadidos mostraram prejuízos nas questões vocacionais e de relacionamentos interpessoais. Essa informação reforça o prejuízo dos evadidos na integração à vida acadêmica, na identificação vocacional e nos relacionamentos com os colegas, no estabelecimento de amizades e na procura de ajuda, e favoreceram o abandono escolar. O prejuízo também ocorreu quanto às questões pessoais e relacionadas aos estudos e à instituição, porém, não significativo. **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** O abandono escolar foi relacionado aos fatores socioeconômicos e aos sentimentos prejudicados quanto à não identificação com o curso e com a carreira, e aos relacionamentos interpessoais. O primeiro ano no ensino superior parece ser decisivo para intervir na integração acadêmica, ressaltando a importância das atividades de acolhimento institucional e de socialização entre os estudantes. Os ingressantes de maior idade, os de menor classe social e os que possuem qualquer outra dificuldade necessitam receber um acolhimento institucional diferenciado, sendo acompanhados, principalmente na fase de adaptação para que possam concluir sua formação profissional.

Palavras-chave: Evasão escolar. Adaptação. Vivências acadêmicas. Curso de Engenharia.

O Uso de Estudo de Caso com Modelo Harvard no Curso de Administração

CUNHA, R. D.

Contato: reynaldo.cunha@maua.br

Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT
São Caetano do Sul, SP.

RESUMO

INTRODUÇÃO: A partir de uma perspectiva sócio-histórica percebe-se um aumento da complexidade das relações humanas que, conforme Bauman (2001), resulta um cenário de extrema volatilidade. As relações transformam-se e os parâmetros referenciais concretos dissolvem-se. Há uma individualização do mundo, no qual os indivíduos se encontram livres para ser o que conseguirem ser mediante suas próprias forças (i.e. essa realidade estende-se à sala de aula, e a outrora esperada postura messiânica dos professores é substituída por uma ambiente de maior questionamento, discussão e inversão de papel estudante-professor no processo de construção da aprendizagem). Nesse sentido é possível identificar a relevância de estratégias de aprendizagem ativa, transformadoras, que permitem construir um ambiente favorável, e posiciona os estudantes no centro do processo e os professores assumem papel mediador e facilitador. Essa postura propicia autonomia, reflexão, problematização, inovação e trabalho em equipe. Apesar das diversas estratégias de ensino-aprendizagem, conforme Anastasiou e Alves (2004), a possibilidade de abordar temas alinhados com o mundo dos negócios e de estimular discussões, coloca o uso de Estudos de Caso como uma das mais eficazes em um Curso de Administração. **OBJETIVO:** O principal objetivo foi incentivar os estudantes a identificarem a importância da teoria como suporte para discussões mais embasadas, mas sem a “transferência” dos conceitos do professor para a classe, e que emergem da interpretação dos casos. **MÉTODO DE PESQUISA:** O método que mais se aproxima do utilizado refere-se à observação participante, na qual foi possível acompanhar o comportamento dos estudantes frente aos questionamentos. **RESULTADOS:** Os resultados observados refletiram a qualificação das discussões, bem como um desempenho melhor nas avaliações do semestre. **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** Ao abordarem diferentes organizações e situações, os estudos de casos

V SEMINÁRIO MAUÁ DE ENSINO

proporcionam contato com situações reais e permitem uma acumulação de conhecimento em várias disciplinas. Nas discussões em classe, os participantes revelam suas habilidades, perícia, observações e capacidade analítica. Para tanto, é indispensável que se utilize de uma metodologia cuidadosamente planejada, mas que depende diretamente do ambiente e da infraestrutura adequada de sala de aula.

Palavras-chave: Estudo de Caso. Estratégias de Ensino-Aprendizagem. Metodologias Ativas.

Aulas em Vídeo para Atividades em Laboratório e a Evolução do Processo de Aprendizagem

GONÇALVES, H. S. B.
Contato: hugo@maua.br

Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT
São Caetano do Sul, SP.

RESUMO

INTRODUÇÃO: Este trabalho apresenta as discussões a partir da implementação de vídeo- aulas como complemento do plano de aprendizagem das disciplinas de Sinais e Sistemas, Sistemas de Controle e em Projetos e Atividades Especiais (PAE) ministradas nos cursos de engenharia do Instituto Mauá de Tecnologia. Com o avanço das disciplinas EAD e a facilidade de acesso a recursos digitais para gravação de vídeo-aulas, este recurso cresce como escolha de docentes e instituições para contribuir no processo de aprendizagem. Este estudo iniciou-se a partir de uma dificuldade apresentada pelos alunos da instituição, das disciplinas mencionadas, em conciliar o entendimento dos conceitos teóricos abordados nas disciplinas e o conhecimento e técnicas sobre os softwares e hardwares utilizados em aulas de laboratório que, em atividades práticas e desenvolvimento de projetos, visam validar e observar os conceitos teóricos. **OBJETIVO:** Com o intuito de promover o entendimento e o conforto do aluno ao lidar com as ferramentas de software e hardware, para depois exercitar e validar os conceitos, foi produzida uma série de vídeo-aulas dedicadas a este propósito. **MÉTODO DE PESQUISA:** As vídeo-aulas foram adotadas como apoio às aulas de laboratório das disciplinas do tronco principal, sendo oferecidas em formato de ensino híbrido, para consulta do aluno que necessitasse de apoio no entendimento das ferramentas. Já em PAEs, os vídeos foram utilizados durante as atividades, no próprio laboratório. Neste caso notou-se grande benefício em relação à assincroniscidade da apresentação do conteúdo e realização das atividades em laboratório, onde cada aluno poderia estar em uma etapa diferente ao longo das atividades propostas. Para a produção dos vídeos observaram-se critérios como tempo da vídeo-aula, sequência dos assuntos, sonorização, roteiro, iluminação, edição, e objetivos a serem atingidos. Os alunos foram ainda solicitados a elaborar projetos baseados no conhecimento difundido pela vídeo-aulas. A proposta também observou as técnicas existentes, produzidas em tecnologias mais antigas como gravações em sets específicos em

comparação a gravações em espaços e utilizando tecnologias de maior versatilidade. Também foram tomadas como referência iniciativas encontradas em outras instituições e também em produções independentes.

RESULTADOS: Com a evolução no processo de aprendizagem, demanda dos alunos por novos métodos de aprendizagem e também sobre a evolução do conteúdo técnico exigido foi possível observar a importância da dinâmica na apresentação do conteúdo dos vídeos e buscou-se avaliar a contribuição deste trabalho para os objetivos propostos. Foi possível avaliar o retorno dos alunos a partir do processo de avaliação institucional das disciplinas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: Além das avaliações e discussões realizadas a partir desta proposta, foi também verificada a possibilidade de aplicação desta estrutura de produção de vídeo-aulas ou similares para apoio a outras disciplinas incluindo disciplinas com outras características técnicas em seu conteúdo.

Palavras-chave: Vídeo-aula. Ensino Híbrido. Laboratório. Edição.

ARTIGOS

Ensino híbrido em fenômenos de transporte

CEKINSKI, E¹, TRIBOLI, E. P. D. R.,¹
Contato: efrain.cekinski@maua.br

¹Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT – Engenharia Química e de Alimentos
São Caetano do Sul – SP.

Resumo: A disciplina Fenômenos de Transporte carrega consigo a fama de ser uma das disciplinas mais difíceis de um curso de engenharia. Isso certamente vem do fato de ser uma das primeiras disciplinas específicas da engenharia que vincula os fenômenos físicos com modelos matemáticos e uso extensivo de cálculo, o que consiste num desafio à construção de um pensamento abstrato. Assim, quando se trata desse assunto, ajudar o aluno a absorver e fixar conceitos torna-se um desafio para qualquer professor. Como forma de melhorar a retenção e a compreensão de conceitos de Fenômenos de Transporte nos cursos de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos foram utilizadas estratégias de ensino híbrido. Basicamente foram realizadas duas atividades diferentes, a primeira, exercícios no ambiente Moodle Rooms com frequência média quinzenal como estratégia de revisão e fixação do conteúdo, desenvolvido em grupo nas aulas. A cada unidade de conceitos desenvolvida na disciplina foram elaboradas uma ou mais listas de atividades a serem executadas no ambiente Moodle Rooms com duração definida e com duas chances para o carregamento dos resultados. A segunda atividade foi pedir aos alunos resolverem fora da aula um problema na planta piloto com equipamentos não didáticos para poderem discutir e aprofundar conceitos num ambiente que não está especialmente preparado para o objetivo proposto. Isto fez com que os alunos discutam melhor a teoria e apliquem de maneira mais consciente os modelos matemáticos.

Palavras-chave: Moodle Rooms. Fenômenos de Transporte. Ensino híbrido.

INTRODUÇÃO

A disciplina Fenômenos de Transporte carrega consigo a fama de ser uma das disciplinas mais difíceis de um curso de engenharia. Isso certamente vem do fato de ser uma das primeiras disciplinas específicas da engenharia que vincula os fenômenos físicos com modelos matemáticos e uso extensivo de cálculo, o que é um desafio à construção do pensamento abstrato. Assim, quando se trata desse assunto, ajudar o aluno a absorver e fixar conceitos

torna-se um desafio para qualquer professor.

Na Mauá, essa disciplina é oferecida em diversos cursos como os de Engenharia Química, Engenharia de Alimentos, Engenharia Mecânica e Engenharia Civil e, em cada curso, há um viés específico em função dos objetivos a serem alcançados nos anos posteriores. Nos cursos de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos o conteúdo aborda Mecânica dos Fluidos, Transferência de Calor e Transferência de Massa.

Como forma de favorecer a retenção e a compreensão de conceitos de Fenômenos de Transporte nos cursos de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos foram utilizadas estratégias de ensino híbrido (GARRISON e KANUKA, 2004). Foram realizadas duas atividades. A primeira, exercícios no ambiente *Moodle Rooms* com frequência média quinzenal, desenvolvida em grupos nas aulas, como estratégia de revisão e fixação do conteúdo. A cada unidade de conceitos desenvolvida na disciplina foram elaboradas uma ou mais listas de atividades a serem executadas no ambiente *Moodle Rooms* com duração definida e com duas chances para o carregamento dos resultados. A segunda atividade consistiu na resolução, fora do horário de aula, de um problema na planta-piloto do Bloco I do IMT, com equipamentos em escala piloto. Essa estratégia propicia a discussão de conceitos num ambiente próximo da realidade industrial, o que constitui um desafio aos alunos. Isto fez com que os estudantes discutissem melhor a teoria e aplicassem os modelos matemáticos de maneira mais consciente.

METODOLOGIA

A seguir são detalhadas as atividades desenvolvidas pelos alunos.

Exercícios no ambiente *Moodle Rooms*

Numa frequência média quinzenal foram propostos exercícios dos seguintes conteúdos: estática dos fluidos; balanço de energia mecânica; perda de carga em tubulações; analogia dos fenômenos de transferência; transferência de calor com escoamento externo e interno; difusão de massa sem reação química; com reação heterogênea e difusão pseudoestacionária.

Em cada aula foram resolvidas em grupo de três a quatro questões numéricas ou conceituais de simples e múltipla escolha, em que foram permitidas duas tentativas de resolução, sendo aproveitada a maior nota. Os alunos respondiam os questionários pelo celular e, ao final da aula, recebiam o resultado da avaliação. Essa atividade utilizou recursos presenciais e *on line* durante a aula. Além disso, com igual frequência, havia uma atividade assíncrona que consistia em questionários com um número maior de perguntas, que eram respondidos fora do horário de aula por meio do acesso ao ambiente *Moodle Rooms*, realizados em locais e momentos de

conveniência para os estudantes (HORN e STAKER, 2015).

Atividades na planta piloto do bloco I

Nessas atividades, o objetivo foi simular condições que os alunos podem encontrar nas empresas. São situações em que há alguns equipamentos projetados para a produção, mas sem a instrumentação adequada, como termopares, medidores de vazão e outros. As duas atividades propostas foram realizadas fora do período de aula, com auxílio do técnico de laboratório e são descritas a seguir.

Primeira atividade – Cálculo da potência de uma bomba

Os estudantes receberam uma folha com instruções básicas e o enunciado do problema: “A empresa em que você trabalha necessita instalar um sistema de bombeamento de água entre dois reservatórios abertos para a atmosfera. Seu chefe pede para você calcular a potência da bomba necessária para fazer o deslocamento do fluido e escolher a tubulação que forneça uma operação mais econômica. Você tem à disposição, no almoxarifado, três tubulações com diâmetros diferentes, cujo material de construção não é conhecido. Amostras dessas tubulações podem ser utilizadas para realizar ensaios de laboratório e obtenção dos dados necessários para calcular a potência da bomba”. Foram especificadas algumas condições de contorno e o arranjo mostrado na Figura 1 ficou disponível para que os estudantes obtivessem as informações necessárias para o desenvolvimento da atividade (ÇENGEL e CIMBALA, 2015).

Segunda atividade – Determinação da taxa de transferência de calor numa tubulação

O enunciado da segunda atividade segue: “Determinar o coeficiente de troca térmica convectivo h . Esse valor deve ser estimado com base em ensaios na planta piloto e comparado com cálculos realizados por meio das correlações apropriadas do número de Nusselt (Nu) para escoamento interno em cilindros”. Para o arranjo experimental, foi adaptado um tubo de aço em um túnel de exaustão para enlatados com 4 m de comprimento, conforme mostra a Figura 2. No verso da folha do enunciado foi disponibilizado um esquema do sistema utilizado para a experiência com indicação das medidas a serem feitas para os cálculos do balanço de energia (BERGMAN *et al.*, 2014; COELHO, 2016; ÇENGEL e GHAJAR, 2012), de acordo com a Figura 3.

cálculo da potência da bomba



Esquerda: Tanques, bomba e tubulação; direita: balança para auxiliar no cálculo da vazão

Fonte: Cekinski, 2019.

Figura 2 – equipamento utilizado para a determinação do coeficiente convectivo de transferência de calor



Esquerda: Aspecto externo do túnel de exaustão; direita: detalhe interno da montagem de tubo imerso em ambiente com vapor saturado fluente

Fonte: Triboli, 2019.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do ambiente *Moodle Rooms* favoreceu a aplicação da estratégia de ensino híbrido, fazendo com que os estudantes mantivessem uma

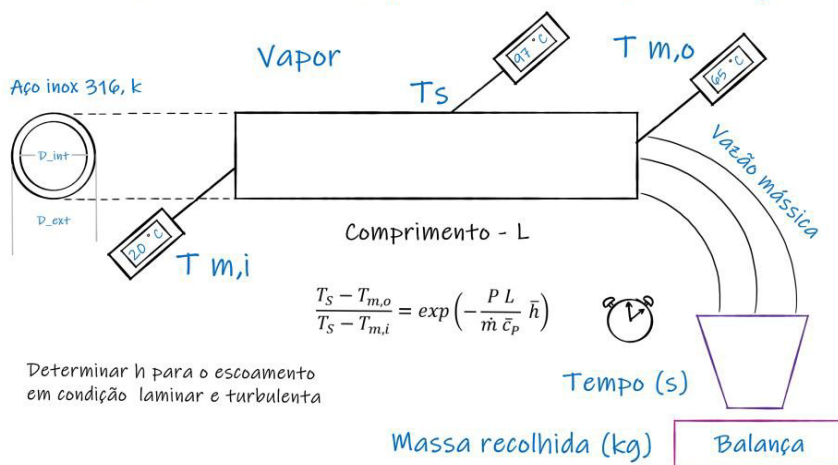
aderência aos conteúdos trabalhados fora do horário de aula, estimulando uma maior e melhor compreensão dos assuntos desenvolvidos na disciplina. As atividades solicitadas para serem desenvolvidas na planta permitiram o contato dos estudantes com situações próximas da realidade profissional, oferecendo estratégias práticas para a solução de problemas.

Os estudantes realizaram as atividades conforme solicitados, buscando auxílio com os professores da disciplina. Dessa forma, os assuntos abordados tiveram a oportunidade de serem explicados em detalhes, facilitando a compreensão dos assuntos lecionados.

Evidentemente, será necessário acompanhar essa atividade pelos próximos anos para uma avaliação mais robusta, mas há uma percepção pelos docentes de que houve melhoria no aprendizado.

Figura 3 – Esquema indicativo das medidas a serem realizadas

Determinação experimental do coeficiente convectivo de transferência de calor h por meio de balanço de energia



Fonte: Triboli, 2019.

AGRADECIMENTOS

Os Autores agradecem ao Instituto Mauá de Tecnologia pelo apoio recebido.

REFERÊNCIAS

- BERGMAN, T. L.; LAVINE, A. S.; INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P. **Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.
- ÇENGEL, Y. A.; CIMBALA, J. M. **Mecânica dos Fluidos: Fundamentos e Aplicações**. 3. ed. Porto Alegre: AMGH, 2015. 1016 p. ISBN ISBN 978-8580554908.
- ÇENGEL, Y. A.; GHAJAR, A. J. **Transferência de Calor e Massa: uma abordagem prática**. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012.
- COELHO, J. C. M. **Energia e fluidos: transferência de calor**. São Paulo: Edgard Blucher, v. 3, 2016. 292 p. ISBN ISBN 978-85-212-0949-2.
- GARRISON, D. R.; KANUKA, H. Blended learning: uncovering its transformative potential in higher education. **Internet and Higher Education**, v. 7, p. 95-105, 2004.
- HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. 292 p. ISBN ISBN 978-85-8429-044-4.

Projeto semestral no laboratório de Física II e indicadores para avaliação por competências.

EIRAS, A.¹; CUTRI, R.¹

Contato: airton-eiras@maua.br

¹Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT
São Caetano do Sul – SP

Resumo: Nas aulas de laboratórios de Física II os estudantes de Engenharia, em equipe, desenvolvem um projeto semestral no qual devem elaborar um experimento científico, utilizar a metodologia científica para análise e coleta de dados e por fim, elaborar um relatório escrito e um vídeo explicativo apresentando seus resultados à comunidade acadêmica. Esta pesquisa teve por objetivo avaliar o envolvimento dos estudantes com o projeto semestral e o desenvolvimento de competências científicas, habilidades de comunicação e trabalho em equipe. A fim de mensurar a qualidade técnica dos trabalhos desenvolvidos, procurou-se quantificar a avaliação conduzida pelos docentes da disciplina. Tais ações estão diretamente em consonância com os novos instrumentos de avaliação do MEC que incentivam as disciplinas de um curso de graduação a trabalhar conhecimentos vindos de periódicos científicos e as novas DCNs da Engenharia que demandam a avaliação por competências.

Palavras-chave: Aprendizagem ativa. Competência científica. Modelagem matemática.

INTRODUÇÃO

Ao se observar atentamente o texto das novas Diretrizes Curriculares Nacionais para Engenharia (DCN, 2019), vemos que o termo “competência” aparece 23 vezes, tamanha a importância dada ao seu desenvolvimento e as competências que egresso deve possuir para o mercado de trabalho. As atividades desenvolvidas na disciplina EFB206 Física 2 do Centro Universitário Instituto Mauá de Tecnologia tem como objetivo alinhar-se com os novos instrumentos de avaliação do MEC (Inep, 2017), os quais incentivam as disciplinas de um curso de graduação a trabalhar conhecimentos vindos de periódicos científicos e as novas DCNs da Engenharia que demandam a avaliação por competências.

Assim, visando promover o desenvolvimento de competência junto aos estudantes dos cursos de Engenharia a disciplina de Física propôs aos

estudantes, projetos experimentais restritos ao conteúdo do Plano de Ensino da disciplina de Física 2. Como requisito, todos os projetos deveriam apresentar **modelagem matemática e análise dos dados experimentais**. Ao se falar em avaliação por competências, geralmente prevê-se uma avaliação baseada em projetos e conduta. Ao se observar as novas DCNs de Engenharia pode-se de modo geral depreender as seguintes competências:

- criar e sintetizar conhecimento;
- dominar habilidades de comunicação escrita e oral ;
- pensar de forma crítica e reflexiva;
- demonstrar habilidades de engenharia;
- aplicar seus conhecimentos na resolução de problemas de maneira apropriada;
- desenvolver habilidades interpessoais (soft skills)

Quais seriam evidências destas competências pelo corpo discente? Apresentam-se exemplos por meio do Quadro 1:

Quadro 1 - Exemplo de Evidência

Competência	Exemplo de Evidência
Desenvolver conhecimento	Realizar um projeto de minipesquisa individual ou em colaboração com colegas ou professores
Sintetizar Conhecimento	Escrever um artigo científico com base nas diretrizes de publicação de um periódico nacional ou comparável Escrever um relatório do projeto com base em um projeto de pesquisa
Comunicar Conhecimento	Apresentar os resultados de um projeto de estudo na forma de um seminário Enviar um artigo para uma revista apropriada Explicar soluções de problemas Desenvolver materiais instrucionais que comuniquem informações a diversos usuários finais
Pensar de forma crítica e reflexiva	Preparar um artigo crítico e reflexivo sobre tópicos específicos Projeto de pesquisa com reflexão crítica sobre os métodos aplicados e resultados obtidos
Demonstrar habilidades de engenharia	Passar em um exame de qualificação na disciplina Concluir com êxito os mini-cursos apropriados sobre fundamentos de Física com problemas de engenharia

O quadro 2 a seguir apresenta quais as evidências que o projeto proposto em Física 2 pretende coletar em relação às competências que pretende desenvolver:

Quadro 2- Evidência coletada junto ao projeto de Física 2

Competência	Evidência
Desenvolver conhecimento	Os estudantes irão realizar uma minipesquisa em colaboração com colegas ou professores para definir o tema do projeto
Sintetizar Conhecimento	Os estudantes devem escrever um relatório do projeto com base científica
Comunicar Conhecimento	Os estudantes apresentarão os resultados e explicarão a solução encontrada por meio de um vídeo elaborado pelos próprios estudantes numa linguagem acessível voltada ao público em geral
Pensar de forma crítica e reflexiva	O vídeo deve apresentar um comparativo e crítico do resultado esperado com o modelo teórico e o resultado experimental obtido
Demonstrar habilidades de engenharia	O trabalho deve envolver aplicações do conteúdo trabalhado na disciplina e, portanto, envolve a aplicação do conceito físico em problemas de Engenharia

METODOLOGIA

Os projetos deveriam se ater as seguintes características:

- serem desenvolvidos, de forma extraclasse, pela equipe de laboratório (cerca de 4 estudantes) ao longo do semestre letivo;
- serem relacionados ao conteúdo abordado na disciplina (Oscilações, Ondas e Eletromagnetismo);
- terem propostas de trabalho previamente aprovadas pelo professor de laboratório;
- apresentarem seus objetivos, metodologia, resultados e análise na forma de relatório científico e vídeo de apresentação de até 05 minutos de duração;

Os estudantes tinham total liberdade de proposta, mas o projeto deveria ter coleta e análise de dados que permitisse uma modelagem matemática. De modo a permitir um melhor desenvolvimento, os estudantes foram incentivados pelos docentes a reproduzir experimentos já publicados em revistas científicas, tais como Revista Brasileira de Ensino de Física, Caderno

Catarinense de Ensino de Física, etc.

Nos experimentos os estudantes podem utilizar qualquer dos equipamentos disponíveis no laboratório, incluindo os sensores da PASCO, tais como medidor de campo magnético, sensores de força e distância que permitem a coleta de dados de forma automática. Ao mesmo tempo que a equipe deve elaborar vídeo explicativo desenvolver também um relatório técnico objetivando a apresentação dos procedimentos, diagrama, resultados obtidos e análise dos dados levantados. Todo trabalho deve obrigatoriamente apresentar dados experimentais coletados e promover a devida reflexão com a teoria estudada, dessa forma evitou-se a apresentação de temas que tivessem meramente o objetivo de demonstração experimental.

AVALIAÇÃO DOS PROJETOS DESENVOLVIDOS

O levantamento e tabulação das notas e a pesquisa qualitativa com os docentes, permitiu avaliar como os estudantes trabalharam a metodologia científica, por meio da modelagem matemática e dados experimentais gerados pelos seus respectivos experimentos. Em cada avaliação conduzida, os docentes não simplesmente emitiam uma nota final, mas davam a devida devolutiva aos grupos permitindo-os que identificassem seus pontos fortes e de melhoria. De acordo com a estatística de resultados verificou-se que 34,6% muito satisfatórios ($NP > 8,0$), 59,3 % satisfatórios ($6,0 < NP \leq 8,0$) e 6,1% medianos ($NP \leq 6,0$).

A percepção qualitativa levantada junto ao corpo docente mostrou que trabalhos que foram baseados em artigos científicos onde os estudantes deveriam minimamente desenvolver um experimento semelhante ao descrito no artigo e obter resultados semelhantes, tiveram avaliações muito satisfatórias, ao mesmo tempo em que se pode observar a satisfação e o orgulho dos estudantes em se sentirem capazes dar repetitividade à um experimento publicado em revistas científicas.

A seguir são apresentados amostras dos trabalhos desenvolvidos pelos estudantes:

EXEMPLO 1 - Modelamento matemático: Fator de amortecimento e densidade do meio –



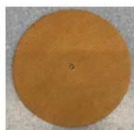
link: <https://www.youtube.com/watch?v=loH6Agy2OwU>

Figura 1 – Exemplo de Projeto produzido pelos estudantes

EXEMPLO 2 Modelamento matemático: Fator de amortecimento e área do disco – link: <https://www.youtube.com/watch?v=3HpsVPmcJak>

PROCEDIMENTO

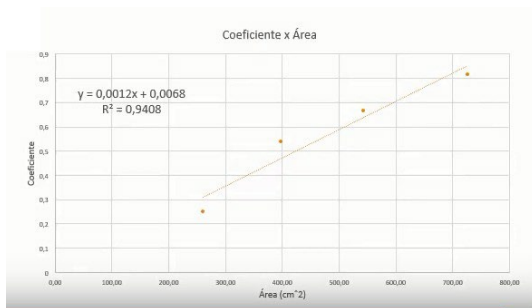
DISCO 2



Diâmetro	Área
26,3	543,25

Massa inicial: 31,25 g.

Figura 2 – Exemplo de Projeto produzido pelos estudantes



EXEMPLO 3 - Aproximações lineares para grandes amplitudes de oscilações do período de um pêndulo simples – link:

<https://www.youtube.com/watch?v=PgXgnvd5keQ&feature=youtu.be>

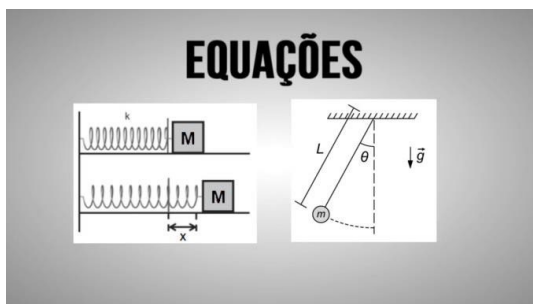


Figura 3 – Exemplo de Projeto produzido pelos estudantes

EXEMPLO 4 Modelo de um para-raios em uma cuba eletrolítica – link:

<https://www.youtube.com/watch?v=HEUNHluzPio>

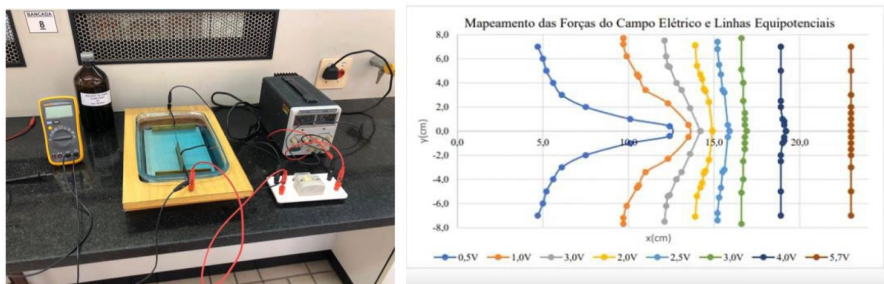


Figura 4 – Exemplo de Projeto produzido pelos estudantes

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se um grande envolvimento dos estudantes com o projeto semestral e o desenvolvimento de competências científicas e habilidades de comunicação e trabalho em equipe. Os estudantes sentiam-se orgulhosos por serem capazes de medir, modelar e saber comunicar suas ideias.

Os resultados encontrados apontam a importância da realização de projetos para o desenvolvimento de competências científicas. Em especial, destacaram-se os trabalhos que tiveram por base a utilização de artigos científicos como tema base para os projetos experimentais, reforçando a necessidade do modelamento para melhor compreensão dos dados obtidos. Verifica-se assim que a utilização de artigos científicos deve ser cada vez mais incentivada pois traça um norte de desenvolvimento ao corpo de estudantes permitindo que ao obter o resultado sintam-se capazes de replicar e até mesmo aperfeiçoar os procedimentos e materiais previstos no artigo inicial desenvolvendo melhor suas competências de análise e julgamento.

REFERÊNCIAS

Instrumentos de Avaliação de Cursos de Graduação – INEP 2017. Disponível em: <http://inep.gov.br/instrumentos>. Acesso em: 14 fev. 2020.

DCN Engenharia - RESOLUÇÃO Nº 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019 – CNE Disponível em: <http://www.in.gov.br/web/dou/-/resolu%C3%87%C3%83o-n%C2%BA-2-de-24-de-abril-de-2019-85344528> Acesso em: 14 fev. 2020.

Weblabs – Experimentos de Acesso Remoto para Ensino de Engenharia

ASSIS, W. de O.¹, COELHO, A. D.¹, GONÇALVES, H. da S. B.¹, MATTA, E. N. da¹
Contato: wanderson.assis@maua.br

¹Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT – Engenharia Eletrônica
São Caetano do Sul – SP.

Resumo: Este trabalho apresenta uma visão geral sobre os diversos projetos utilizando laboratórios remotos desenvolvidos no Instituto Mauá de Tecnologia, incluindo: “WebLab de Controle de Velocidade e Posição de um Motor de Corrente Contínua”, “WebLab para Controle de Movimentação de um Robô Móvel”, “Estação Meteorológica Acessada Remotamente”, “Sistema de Monitoramento de Peneira Vibratória em Processo de Recuperação de Fluido de Perfuração de Poços de Petróleo”, “Estação Health Care para Idosos”, “WebLab para Controle de Temperatura de um Forno” e finalmente um “Sistema de Controle de Nível com Acesso Remoto pela Web”. Este último laboratório remoto será detalhado evidenciando os recursos didáticos utilizados, as funcionalidades disponíveis e os experimentos os quais podem servir de referência para quem deseja implementar um laboratório remoto.

Palavras-chave: WebLab. Educação em Engenharia. Controle de Processos. Controle PID.

INTRODUÇÃO

Os laboratórios de acesso remoto, os WebLabs, são experimentos práticos realizados por meio do acesso remoto pela internet a equipamentos instalados em laboratórios reais e permitindo seu controle e aquisição de dados em tempo real. Portanto, são exemplos claros da utilização da computação na educação.

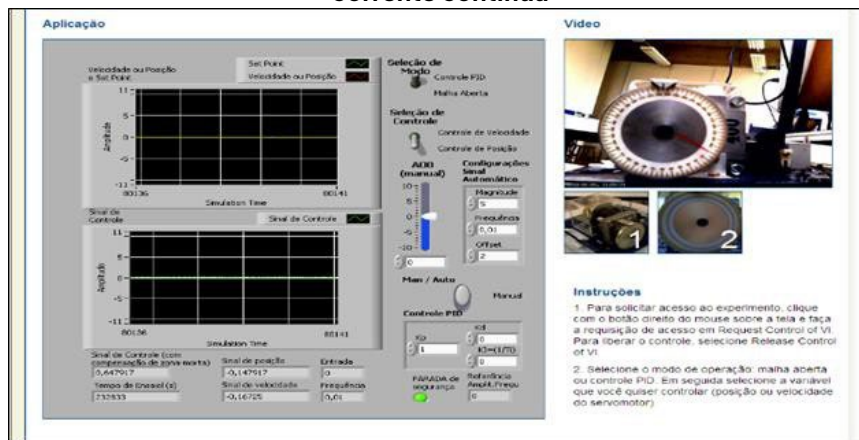
No Instituto Mauá de Tecnologia (IMT) diversos laboratórios remotos vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de proporcionar um estímulo para que os alunos desenvolvam projetos multidisciplinares. As aplicações englobam diversos conceitos, técnicas e ferramentas associadas às áreas de controle de processos, instrumentação, eletrônica, robótica, processamento e captura de imagens, fundamentos de cálculo, entre outros. A maioria dos projetos são realizados com participação de alunos de Iniciação Científica ou Trabalhos de Conclusão de Curso.

Neste trabalho são apresentados os principais laboratórios remotos já desenvolvidos no IMT e suas características principais, em especial evidenciando o “WebLab de Controle de Nível”, o qual controla um equipamento instalado no Laboratório de Controle do IMT.

WEBLAB'S E SUAS CARACTERÍSTICAS

O primeiro laboratório remoto do IMT (Figura 1) foi desenvolvido em 2010 (ASSIS *et al.*, 2011) e permite a comunicação de um computador central com uma planta de controle de velocidade de motor de corrente contínua (motor CC) a partir da medição de sinais provenientes de um sensor de velocidade e sistema de aquisição de dados. A planta pode ser acessada remotamente visando controlar a movimentação do motor e realizar experimentos que incluem o ensaio em malha aberta e a sintonia de controladores PID.

Figura 1 – WebLab de controle de velocidade e posição de motor de corrente contínua



Fonte: ASSIS *et al.* (2011)

Outros WebLab's desenvolvidos na área de controles foram: “WebLab para controle de temperatura de um forno” (ASSIS *et al.*, 2016) e “Sistema de controle de nível com acesso remoto pela web” (ASSIS *et al.*, 2019). Esse último será detalhado na próxima seção.

Nessas aplicações o objetivo é servir como ferramenta para o ensino de técnicas de controles de processos além de modelagem e identificação de sistemas.

Aplicando ferramentas similares mas recursos de hardware e software

adicionais, foram desenvolvidas aplicações em áreas totalmente adversas, tais como:

“Estação Meteorológica Acessada Remotamente” (ASSIS *et al.*, 2014(a)), uma aplicação didática mas cujos resultados podem contribuir a previsão do tempo, sendo portanto um projeto com enfoque social;

“WebLab para o controle de movimentação de um robô móvel” (ASSIS *et al.*, 2014(b)), uma oficina interativa para estimular os estudantes a cursar engenharia;

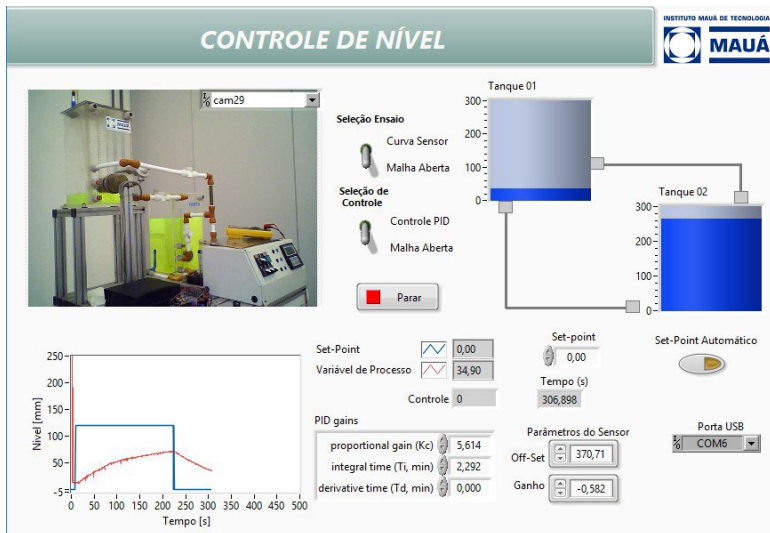
“Sistema de monitoramento de peneira vibratória em processo de recuperação de fluido de perfuração de poços de petróleo” (MATTA *et al.*, 2019), um projeto envolvendo conceitos de processamento de imagens e direcionada para aplicação real para a indústria do petróleo;

“Estação *health care* para idosos”, um sistema que permite a realização de consultas

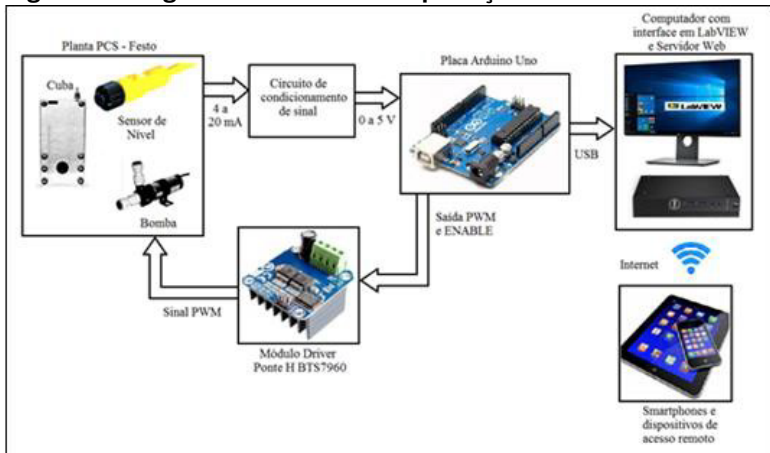
médicas à distância, sendo portanto um projeto na área médica com enfoque social.

WEBLAB DE CONTROLE DE NÍVEL

O “WebLab de Controle de Nível” (Figura 2) trata-se de um equipamento didático acessado remotamente o qual permite a realização de aplicação de controle de nível. O hardware do sistema é constituído de uma planta de controle de fluídos a qual inclui sensores de nível, vazão e temperatura, uma bomba que permite transferir o fluido do tanque inferior para o superior, além de outros dispositivos eletrônicos inseridos para permitir que o controle possa ser realizado computacionalmente por meio de interface desenvolvida no software LabView™. O diagrama de blocos da aplicação incluindo planta de controle de nível, placa de condicionamento de sinal, placa Arduino Uno, *driver* para acionamento da bomba utilizando sinal PWM (*Pulse Width Modulation*) e computador está ilustrada na Figura 3. Note que a aplicação permite o acesso à interface remotamente acessando uma página da internet portanto podendo utilizar *smartphones* ou *tablets*, por exemplo.

Figura 2 – Interface do WebLab de controle de nível


Fonte: ASSIS *et al.* (2019)

Figura 2 – Diagrama de Blocos da Aplicação de Controle de Nível


Fonte: ASSIS *et al.* (2019).

Acessando o sistema de controle de nível remotamente o usuário pode realizar os seguintes experimentos:

ensaio para obter a relação nível x tensão a partir do sinal do sensor e utilizando o método dos mínimos quadrados;

identificação da função de transferência por meio de ensaio de resposta a degrau;

sintonia de controlador PID para o sistema de controle de nível em malha fechada.

Portanto, por meio da interface do WebLab é possível realizar experimentos específicos da área de Engenharia de Controles.

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os laboratórios remotos desenvolvidos no IMT foram utilizados como recursos didáticos em disciplinas do curso de pós-graduação em Engenharia de Controle de Processos Industriais, bem como na graduação em Engenharia Eletrônica, tendo sido bem recebidos pelos alunos, os quais manifestaram tratar-se de ferramentas de fácil utilização mas com grande potencial para contribuir para o aprendizado. Além disso, a possibilidade de acesso remoto propiciou uma flexibilidade já que o equipamento poderia ser acessado em qualquer horário do dia ou da noite. Por fim, a partir dos projetos desenvolvidos foram publicados diversos trabalhos em congressos científicos nacionais e internacionais. Especificamente o projeto do “Sistema de Controle de Nível” mostrou-se como ferramenta para aplicação de diversos conceitos e técnicas aprendidos no curso de Engenharia tais como: método dos mínimos quadrados, identificação de sistemas, representação matemática de sistemas, controle PID, entre outros.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Mauá de Tecnologia que disponibilizou recursos e bolsas de Iniciação Científica para a grande maioria dos laboratórios remotos desenvolvidos no projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS

ASSIS, W. O.; COELHO, A. D.; GEDRAITE, R.; MATTA, E. N.; KUNIGK, L. An

Educational Tool with Remote Access for Teaching Modelling Control Systems for Engineering Courses. In: MSI 2014 – 6th IASTED International Conference on Modelling, Simulation and Identification, 2016, Campinas, SP. **Anais**. 2016.

ASSIS, W. O.; COELHO, A. D.; MATHIAS, M. A.; MATTA, E. N.; GEDRAITE, R. A

Practical Approach to Teaching During the First Grade of Electronic

Engineering Course – A Weather Station with Wireless Transmission and Interface by Web. In: ICSE 2014 – 2nd International Congress of Science Education, Foz do Iguaçu. **Anais**, 2014(a).

ASSIS, W. O.; COELHO, A. D.; PACHECO, V. G.; GEDRAITE, R.; PIRES, R. C.; MATTA,

E. N., Applying the Concept of WebLab in a Playful Way - The Electronic Engineering Hands On. In: ICSE 2014 – 2nd International Congress of Science Education, Foz do Iguaçu, PR, **Anais**, 2014(b).

ASSIS, W. O.; FERNANDES, T.; PACHECO, V. G.; SOUSA JÚNIOR, J. C.; COELHO, A.

D.; ROMANO, R. A. Um WebLab para Ensino de Controle em Cursos de Engenharia, In: COBENGE 2011 - XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Blumenau–SC. **Anais**, 2011.

ASSIS, W. O.; GONÇALVES, H. S. B.; SILVA, G. T.; COELHO, A. D. Uma Aplicação de

Controle de Nível com Acesso Remoto pela Web, In: COBENGE 2019 - XLVII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Fortaleza, CE. **Anais**, 2019.

MATTA, E. N.; ASSIS, W. O.; GOMES, M. M.; BARBOSA, V. P.; GEDRAITE, R.; ATAÍDE,

C. H. Contribuição para o Melhor Aproveitamento de Fluído de Perfuração de Poços de Petróleo – Uma Abordagem Utilizando Processamento de Imagem, **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 4, p. 3645-3659, 2019.

Debate entre Alunos sobre a Problemática Energética

LIMA, J. de S. B.¹, PEIXOTO, R. de A.¹

Contato: joao.brasil@maua.br

¹Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT – Engenharia Mecânica
São Caetano do Sul, SP.

Resumo: O presente trabalho consiste no estudo de questões energéticas relacionadas a disciplinas da penúltima série do curso de Engenharia Mecânica do CEUN-IMT, e na realização de um debate final entre alunos. Trata-se de uma atividade interdisciplinar entre as disciplinas de Máquinas de Fluxo e Sistemas de Conversão de Energia II, com duração de três meses contados entre o início e a realização do debate, que marca o fim da atividade. Além de abordar questões energéticas atuais, a atividade visa promover o senso crítico dos alunos e exercitar habilidades profissionais.

Palavras-chave: Debate. Energia. Sustentabilidade. Hidrelétricas. Termelétricas.

INTRODUÇÃO

É cada vez mais necessário trazer temáticas energéticas para as salas de aula em cursos de engenharia visto que o consumo energético cresce em ritmo acelerado bem como a avaliação dos impactos deste crescimento (IPCC, 2019). De encontro com esta preocupação, a National Academy of Engineering elencou 14 (catorze) desafios para a engenharia no século XXI dentre os quais, há aqueles relacionados direta ou indiretamente à problemática energética. Em consonância com isso, decidiu-se elaborar uma atividade para as disciplinas Máquinas de Fluxo e Sistemas de Conversão de Energia II, ambas do curso de engenharia mecânica do Instituto Mauá de Tecnologia, que não só trouxesse aprendizado teórico aos alunos mas promovesse o senso crítico dos mesmos sobre a questão e promovesse o debate entre os alunos.

METODOLOGIA

A proposta da atividade didática foi promover um debate entre alunos sobre a problemática energética por meio de uma dinâmica que estimulasse os alunos a exercitar habilidades profissionais, como o trabalho em equipe, oratória, gestão do tempo, processos e pessoas, avaliação por pares, elaboração de documentos técnicos, uso de recursos audiovisuais em

apresentações e capacidade de argumentação. A atividade contou com 5 (cinco) fases, a saber:

a) divisão dos grupos; b) sorteio dos temas; c) pré-debate; d) debate e e) avaliação final do grupo.

Divisão dos grupos

Os grupos foram divididos pelos professores após a apresentação do trabalho aos alunos em sala de aula. Cada turma foi dividida em 2 (dois) grupos, o que acarretou em grupos com 20 integrantes em média. A divisão foi feita desta forma para que os alunos tenham a experiência de trabalhar em equipes não formadas por eles e com um grande número de integrantes, situação comum no mercado profissional. Cada grupo elegeu um diretor, que foi o ponto focal de comunicação com os professores e apresentou um organograma com a estrutura de trabalho e distribuição dos integrantes. Não houve obrigatoriedade de adotar determinada estrutura, cada grupo teve a liberdade de criá-la como desejasse.

Sorteio dos temas

Nos dois anos em que a atividade ocorreu, os temas selecionados para o debate não são necessariamente antagônicos mas possibilitam que haja contrapontos entre eles. No primeiro ano, o tema geral foi sobre usinas hidrelétricas e os temas de cada grupo foram usinas de acumulação (com grandes reservatórios de água) e usinas a fio d'água (que aproveitam o curso do rio para gerar energia). Já no segundo ano, os temas foram usinas termelétricas que funcionam com queima de lixo e pequenas centrais hidrelétricas (PCHs). Os temas foram sorteados pelos diretores dos grupos na aula seguinte à apresentação do trabalho.

Pré-debate

Durante a fase de pré-debate, os alunos realizaram 4 (quatro) tarefas a saber:

Relatório técnico;

Memorial de pesquisa;

Vídeo de 3 (três) minutos apresentando o tema;

Lista de 10 (dez) perguntas que poderiam ser feitas ao outro grupo.

Relatório técnico

O relatório técnico deveria apresentar o tema de cada grupo com a apresentação de prós e contras com destaque aos argumentos favoráveis sob os aspectos técnico, financeiro, legal e outros que o grupo julgasse relevante.

Memorial de pesquisa

O memorial de pesquisa elaborado pelo grupo deveria conter todas as referências bibliográficas pesquisadas pelo grupo discriminadas por tipo

(livro, artigo, página da internet, etc.) e com detalhes das seções pesquisadas (capítulo, seção, páginas, etc.). A pontuação para este item levou em consideração não apenas a quantidade de referências, mas a variabilidade das mesmas.

Vídeo

Cada grupo elaborou um vídeo de até 3 (três) minutos a respeito do seu tema. Os vídeos foram apresentados no dia do debate antes do início do mesmo. Não foram estipulados critérios para elaboração do vídeo e, portanto, os alunos puderam realizá-lo como julgaram melhor. Alguns alunos aproveitaram vídeos já elaborados e realizaram um compilado dos mesmos enquanto outros alunos preferiram atuar em seus próprios vídeos.

Lista de perguntas

Cada grupo elaborou uma lista com 10 (dez) perguntas que poderiam ser realizadas ao outro grupo. As listas foram entregues previamente para análise dos professores e verificação se não havia perguntas muito específicas ou com a clara intenção de que o outro grupo não soubesse responder. Perguntas como essa não agregam nada ao debate e seriam penalizadas caso fossem feitas. É importante salientar que os grupos, no momento do debate, não foram obrigados a fazer apenas perguntas contidas nessa lista.

Debate

O debate aconteceu durante uma aula de uma das disciplinas e é não apenas o momento mais importante da atividade, mas também o fechamento dela. No dia do debate os alunos dirigiram-se ao auditório do Instituto Mauá de Tecnologia juntamente com os professores das disciplinas, professores convidados e convidados externos. Na fase do debate, os grupos passaram por duas etapas.

Etapas 1 – Perguntas entre grupos. Nesta fase cada grupo fez de 4 a 5 perguntas (a definição do número de perguntas foi feita no momento do debate levando em conta o tempo transcorrido) ao outro grupo. O tempo de cada pergunta foi assim dividido

30'' para pergunta

2'30'' para resposta

1' para réplica

1' para tréplica

Etapas 2 – Perguntas para os grupos feitas por professores de outras disciplinas. Para esta fase, foram convidados professores de outras disciplinas e um engenheiro externo à Mauá que fizeram, cada um, uma pergunta para cada

grupo. Aqui, cada grupo teve 3 (três) minutos para responder às perguntas dos professores.

A avaliação dos grupos levou em conta a qualidade das perguntas, dos argumentos utilizados nas respostas, uso de dados corretos como referências, oratória e respeito às regras do debate que foram previamente apresentadas. A seguir, nas Figuras 1, 2 e 3 é possível notar a disposição dos grupos no dia do debate bem como a bancada de convidados que fez perguntas aos grupos.

Figura 1 – Disposição dos grupos para o debate com mediação de um dos professores



Fonte: fotografia tirada pelos autores

Figura 2 – Disposição dos grupos para o debate e plateia ao fundo



Fonte: fotografia tirada pelos autores

Figura 3 – Bancada de convidados



Fonte: fotografia tirada pelos autores

AVALIAÇÃO FINAL

Após a divulgação das notas finais de cada grupo, os diretores entregaram uma planilha com a distribuição de notas entre os integrantes do grupo assinada por todos. Os critérios para o preenchimento da planilha foram que a média das notas de todos os integrantes fosse igual à nota atribuída pelo professor e que todos os integrantes do grupo não tivessem a mesma nota. Caso o último critério fosse desrespeitado, o grupo todo sofreria uma penalização na nota final. O objetivo desta avaliação é familiarizar os alunos com avaliações por pares e evitar que, em grupos com um grande número de alunos, alguns integrantes fossem beneficiados pela nota final sem terem se envolvido devidamente com as atividades do trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na visão dos professores, os objetivos foram atingidos pois observou-se um elevado nível técnico dos documentos elaborados bem como da argumentação no debate. Em pesquisa realizada junto aos alunos, 70% declarou que gostaria de realizar mais atividades nesse formato e 84% classificou o aprendizado como “Excelente” ou “Muito Bom”.

REFERÊNCIAS

MASSON-DELMOTTE, V. et al. IPCC, 2018: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty; 2019

NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING – **NAE Grand Challenges for Engineering** Disponível em:

<http://www.engineeringchallenges.org/challenges.aspx> . Acesso em: 09 fev. 2020

Projetos e Atividades Especiais – Conteúdo e Abordagem Individualizados para Acessibilidade Plena do Alunado

SAAB JUNIOR, J. Y.¹

Contato: saab@maua.br

¹Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT – Engenharia Mecânica
São Caetano do Sul – SP.

Resumo: Este breve artigo relata uma proposta de abordagem do processo de ensino- aprendizagem, testada ao longo de dois semestres letivos consecutivos no Instituto Mauá de Tecnologia, e que nasceu a partir da reflexão de como tornar um Projeto ou Atividade Especial realmente acessível aos alunos provenientes de qualquer série ou habilitação, dos cursos de Engenharia ou Design da Instituição. Além de encorajar a matrícula inicial, o método parece ser especialmente apropriado para manter o interesse e o engajamento elevados durante todo o semestre, contribuindo para o desenvolvimento das competências previstas no desenho da atividade, independentemente da experiência e conhecimento prévio de cada aluno. Os alunos que passaram pela atividade nos dois semestres experimentais demonstraram sensível desenvolvimento técnico e humano, ensinados tanto pelo desafio dos temas técnicos por eles escolhidos como pela iniciativa e auto exposição que o método demanda. A avaliação direta da metodologia realizada pelos alunos ao final do segundo período de testes foi encorajadora.

Palavras-chave: Projetos e Atividades Especiais. Individualização do processo Ensino-Aprendizagem. Acessibilidade plena. Ausência de Pré-Requisitos. Desenvolvimento de competências.

INTRODUÇÃO

O Instituto Mauá de Tecnologia (IMT) promoveu, a partir de 2015, uma transformação curricular visionária que incorporou com significativa antecedência diversas diretrizes que passaram a ser recomendadas para os cursos de engenharia no Brasil somente anos depois (FREITAS, 2018), (Oliveira, 2019). Dentre as mudanças realizadas estava a alocação de cerca de 15% das horas dos cursos em atividades curriculares complementares, denominadas Projetos e Atividades Especiais ou PAEs (Instituto Mauá de Tecnologia, 2017). Tais projetos são escolhidos pelos alunos em função da atratividade ou necessidade individual dos temas, e os alunos podem contar

com orientação no processo de escolha, tanto dos professores do Ciclo Básico (GIL, et al., 2017) como dos professores dos diversos Cursos. Como exemplo, o Curso de Engenharia Mecânica recomenda “trilhas” de formação em PAEs, eletivas, Iniciações Científicas e TCCs para o aluno alavancar seu preparo em função da flexibilidade curricular, desenvolvendo assim as principais competências (Dias, 2010) recomendadas para a área de atividade econômica em que ele pretende atuar. Atualmente há mais de duas centenas de PAEs oferecidos na Instituição (NDE do Curso de Engenharia Mecânica do IMT, 2018) de forma que algum tipo de coordenação e aconselhamento é desejável.

Na definição deste novo ente curricular, determinou-se que uma das principais funções dos PAEs seria promover a convivência e colaboração de alunos de diversas séries e Cursos da Instituição, criando condições para o surgimento de mentalidade inovadora e, ao mesmo tempo, o desenvolvimento de habilidades sociais tão desejadas pela Indústria. Essa desejada exposição à diversidade de ideias e pontos de vista, no entanto, impede a fixação de pré-requisitos para a matrícula dos alunos.

Como consequência, cabe ao Corpo Docente desenvolver um sistema flexível para implementar tais atividades, tirando proveito da diversidade para potencializar o aprendizado individual e a inovação. Isso pode ser obtido com a aplicação de uma metodologia acolhedora e que privilegie o processo de aprendizagem personalizada ou em pequenos grupos.

Avançar o processo de aprendizagem personalizada é de tal ordem importante que este é o primeiro item da lista dos Grandes Desafios da Engenharia para o Século XXI, de acordo com a Academia Nacional de Engenharia dos EUA:

“Instruction can be individualized based on learning styles, speeds, and interests to make learning more reliable.” (National Academy of Engineering, 2019).

Um PAE de conteúdo e abrangência fixos pode ter também um efeito indesejável de homogeneização do corpo discente nele inscrito, anulando parte da sua proposta inicial de promover a convivência da diversidade e ensinar inovação, o que pode aproximar seu resultado daquele esperado dos cursos regulares da grade, que são centrados principalmente no desenvolvimento das competências técnicas.

METODOLOGIA

O método proposto parte da premissa de que o desenvolvimento de competências técnicas e comportamentais não precisa atingir sua plenitude ou ser igual para todos os participantes de uma atividade semestral, ou seja, ele não precisa partir do mesmo ponto ou chegar ao mesmo ponto para todos os alunos e ao mesmo tempo. Analogamente a uma roda ou a um transporte

coletivo circular, propõe-se que o PAE acolha alunos em diferentes situações (momentos da sua formação) e realize evoluções (desenvolva atividades diversas) em torno de um tema central, de interesse geral da classe, apresentando a eles, preferencialmente em pequenos grupos, as oportunidades necessárias para desenvolverem em alguma medida as competências requeridas para o exercício bem-sucedido da sua atividade profissional. A Figura 1 mostra o esquema da “roda” que representa essa metodologia aplicada, e que deve ser percorrida sucessivas vezes durante um semestre letivo, por cada aluno.

A cada interação da roda estimula-se que o aluno esteja acompanhado de novos colegas, exceto quando a nova interação é um aprofundamento do tópico anterior e todos os membros da equipe desejam continuar nessa trajetória.

A escolha de um novo tópico não deve ficar restrita à lista inicial proposta pelo professor. Ele pode ser proposto pelos alunos em qualquer momento do semestre letivo. É comum e desejável que ao final de um ciclo os alunos tenham adquirido maturidade para fazer novas perguntas sobre o tema e isso desperte sua curiosidade sobre questões mais profundas.



Figura 1 – A roda ou ciclo que representa o cerne do método proposto, sempre gravitando em torno do tema central escolhido pelos alunos ao se matricularem no PAE.

Tabela 1 – Sequencia detalhada de aplicação da metodologia.

Atividade/Passo	Ação	Recursos necessários	Meio empregado
i/1	Escolha de tópico dentro do tema.	Lista ampla de tópicos sobre o tema que sensibilize alunos de diferentes séries e formações. A lista deve ser aberta para acolher os tópicos propostos pelos alunos a qualquer momento.	MoodleRoom (Blackboard)
i/2	Planejamento da atividade.	Explicação básica do aplicador da PAE, deixando espaços para aprendizagem dos alunos com a atividade.	Encontro pessoal no local de aplicação do PAE.
i/3	Realização inicial da atividade.	Laboratórios, computadores ou Biblioteca da IES.	Os alunos podem se ausentar dos encontros para realizar as atividades práticas relacionadas com as atividades escolhidas ou podem realiza-las em seu próprio tempo livre.
i/4	Avaliação Intermediária da atividade.	Apresentação em PPT ou quadro negro das dificuldades enfrentadas ou resultados preliminares para discussão com os colegas e aplicador do PAE e recolhimento de sugestões para o término do trabalho.	Encontro pessoal no local de aplicação do PAE. Registro da avaliação intermediária no MoodleRoom (Blackboard).
i/5	Realização final da atividade i e escolha da atividade para o próximo ciclo (i+1).	Idem i2.	Idem i2.
i/6	Avaliação Final da atividade i e orientação sobre a realização da atividade do próximo ciclo (i+1).	Idem i3.	Idem i3, com determinação do aproveitamento, ou não, dos créditos da atividade. Notas A, B ou C têm aproveitamento de créditos. Nota D não tem aproveitamento de crédito.
Próximo i (i+1)	Repetição do ciclo		

Em retrospectiva, método é composto essencialmente de três pilares: (i) **lista de atividades aberta**, que pode ser adicionada de temas de interesse dos alunos (sempre relacionados ao tema central), a qualquer momento, e composta de atividades de diferentes naturezas (pesquisa, experimentação, uso de ferramentas de software, etc.) para atendimento a amplo perfil de alunos; (ii) **sequência específica de abordagem para o desenvolvimento individualizado ou em pequenos grupos**, cujos passos detalhados estão descritos na Tabela 1, e (iii) **orientação e avaliação constante da produção em cada interação com o aplicador**, com aproveitamento ou não dos créditos de cada atividade. O aproveitamento não tem relação com a obtenção de um resultado pré-fixado, mas com a capacidade do aluno, ou pequeno grupo, de demonstrar crescimento nas competências almejadas, tanto aqueles de ordem geral do PAE quando os de ordem específica da atividade escolhida.

Uma relação das atividades propostas no PAE MC9207- Aerodesign, pelo aplicador e pelos alunos durante o primeiro semestre de 2019, encontra-se no Apêndice I.

RESULTADOS

Foi possível desenvolver de 4 a 5 temas semestrais com cada aluno usando essa metodologia em cada um dos semestres de teste. Os alunos integraram pequenos grupos diferentes ao longo dos semestres, para realizar as atividades de sua preferência, aumentando o número de colegas com quem interagiram. O resultado percebido foi modesto no primeiro semestre, pois a metodologia ainda estava em formação. No segundo semestre, com a metodologia amadurecida e o orientador aproveitando as entregas parciais e finais dos alunos para ampliar o aprendizado e motivá-los com curiosidades acerca dos temas, foi possível manter os alunos engajados em encontros de 100 minutos (ou mais!), além de algumas oportunidades de aprendizagem e crescimento que não são comuns em ambientes muito controlados, como por exemplo durante aulas expositivas ou de laboratório com roteiro. Esse fato pode ser ilustrado com um caso ocorrido no segundo semestre de aplicação da metodologia: um casal de alunos do primeiro ano de engenharia¹ escolheu realizar um experimento prático para determinar o arrasto de um paraquedas de pequeno diâmetro em diversos números de Reynolds. Tal experimento demandou uma boa iniciativa dos alunos para conversar com os técnicos de vários laboratórios do Campus, obter o paraquedas, os instrumentos de

¹ Neste caso o grupo era formado por um aluno interessado em cursar Engenharia Mecânica e uma aluna (imigrante muito tímida, com alguma dificuldade de expressão na língua local) interessada em cursar Engenharia de Controle e Automação.

medição e a autorização para uso do laboratório indicado. Após a realização do experimento os alunos fizeram a apresentação intermediária dos resultados sob grande apreensão, quase certos da falta de validade dos seus resultados, já que, após o aumento inicial esperado do coeficiente de arrasto, seu valor regredia com o aumento ainda maior da velocidade. Na realidade a exposição dos resultados medidos pelos alunos, sem o expurgo de dados que desejavam fazer, permitiu que eles tivessem contato em primeira mão com um fenômeno complexo e nada intuitivo denominado de “crise do arrasto”, que ocorre em geometrias do tipo cilindros, esferas e derivados e que o aluno só vai conhecer, em teoria, no terceiro ou quarto-ano do curso. Essa descoberta, por sua vez, ensinou nos alunos o desejo de compreender mais sobre o assunto e propuseram então eles próprios o tema da interação seguinte. Todos os alunos alcançaram o valor mínimo de créditos para aproveitamento do PAE no segundo semestre de teste, sendo que pelo menos 30% dos alunos ultrapassaram os créditos necessários por uma larga margem.

Em um questionário simples de avaliação direta, cujo número de aplicações é insuficiente para tratamento estatístico, a metodologia foi inicialmente muito bem avaliada pelos alunos participantes e o orientador percebeu tanto a formação de repertório técnico quanto uma melhoria significativa nas habilidades sociais de comunicação verbal, escrita e de trabalho em grupo esperadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adoção da metodologia descrita foi capaz de atrair e manter engajados, ao longo de todo o semestre letivo, alunos provenientes de diversas séries (desde o ciclo básico até a penúltima série) e diferentes cursos (Design, Civil, Controle e Automação, Mecânica) do IMT. Acredita-se que a metodologia proposta seja uma das possíveis soluções para o estreito caminho a ser trilhado pelo aplicador de PAE, que deve assegurar a diversidade de alunos ao mesmo tempo que lhes assegure o crescimento individual nas competências pretendidas.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Mauá de Tecnologia, pelo pioneirismo e por estabelecer condições que permitem inovar no processo de ensino-aprendizagem; à Academia de Professores do IMT por incentivar a aplicação de novas técnicas de ensino e preparar o Corpo Docente da Instituição nesse sentido.

REFERÊNCIAS

- DIAS, I. S. (2010). Competências em Educação: conceito e significado pedagógico. Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, Volume 14, Número 1, Janeiro/Junho de 2010: 73-78.
- FREITAS, A. (2018). Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia - Proposta Encaminhada em 07 de março de 2018, após a Reunião da Comissão CES/CNE, MEI/CNI e ABENGE, realizada em 05 de março de 2017. Brasília: CESCNE.
- GIL, H. A., NETO, O. M., FREITAS, P. A., CEKINSKI, E., RIBEIRO, L. G., & MASAOKA, T. G. (2017). INTRODUÇÃO À ENGENHARIA COMO DISCIPLINA ESTRUTURANTE DO PRIMEIRO ANO DE UM CURSO DE ENGENHARIA. COBENGE 2017, (pp. 1-10). Joiville, SC.
- Instituto Mauá de Tecnologia. (2017). Plano de Desenvolvimento Institucional 2015-2019. IMT, São Caetano do Sul.
- National Academy of Engineering. (2019). NAE Grand Challenges for Engineering. (NAE) Retrieved 09 09, 2019, from <http://www.engineeringchallenges.org/GrandChallengeScholarsProgram.aspx>
- NDE do Curso de Engenharia Mecânica do IMT. (2018). Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Mecânica. IMT, São Caetano do Sul.
- Oliveira, V. F. (2019). Engenharia e as Novas DCNs - Oportunidades para Formar Mais e Melhores Engenheiros. São Paulo: LTC.

V SEMINÁRIO MAUÁ DE ENSINO

Apêndice I – Ilustração da lista de atividades oferecidas no PAE MC9207, descrito no texto principal. O aluno necessitava acumular um mínimo de 7 créditos válidos para ter o PAE validado.

	Tópico	Tipo de Atividade	Aplicabilidade	Conteúdo mínimo(*)	Créditos
A	Participar da construção da Aeronave Classe Micro 2019, sob supervisão da equipe principal da competição	Individual, recorrente (pode ser repetida até o máximo de 4,5 pontos.	Todos os alunos	3 horas de dedicação semanal no auxílio de construção da aeronave que vai competir este ano. Os créditos dependerão de ratificação da Capitã do Aerodesign (Carolina) ou dos veteranos (Felipe e Stephano).	1.5
B	Ida à competição SAE Aerodesign, em SIK, por um dia (sábado ou domingo), como expectador.	Em grupos de até 3 pessoas.	Todos os alunos	Relatório sobre a competição, relacionando os projetos das equipes com suas posições no ranking até aquele momento.	2.5
C	Leitura das Regras da competição 2019, Classe Micro e discussão sobre como maximizar a pontuação.	Estudo em equipes de 2 a 3 alunos	Todos os alunos	Apresentação da fórmula completa da pontuação e como maximizar a pontuação da classe micro. Apresentação simples dentro de uma semana, com as dúvidas. Entrega dentro de dois encontros.	1.5
D	Sustentação e Arrasto Aerodinâmico	Pesquisa em equipes de 2 a 3 alunos	Todos os alunos	Pesquisar em uma fonte confiável (Raymer, Anderson), o que é a sustentação e o que é o arrasto aerodinâmico. Tirar as dúvidas no encontro subsequente. Entregar o relatório dentro de dois encontros.	1.5
E	Fases de um projeto aeronáutico	Pesquisa em equipes de 3 alunos	Todos os alunos	Pesquisar em pelo menos 3 fontes confiáveis (Raymer, Anderson, Roskan, Brandt), quais são as etapas de desenvolvimento de um projeto aeronáutico. Comparar os processos e apresentar o melhor na sua opinião. Tirar as dúvidas no encontro seguinte. Entregar até o segundo encontro subsequente.	2.0
F	Cálculo de sustentação e arrasto	Prática, uso de software. Individual.	Alunos de Engenharia	Baixe e instale na sua máquina o executável XFRL5 (procurar em sourceforge.com). Simule o desempenho de um aerofólio naca 0012 e um aerofólio da família Eppler ou Selig (à sua escolha), no XFRL5, usando Reynolds de 700.000 e Mach de 0,03. Compare os dois aerofólios via gráficos $cl \times \alpha$, $cd \times \alpha$, $cl/cd \times \alpha$. Apresente suas conclusões sobre qual o melhor aerofólio para as condições testadas.	2.5
G	Relações fundamentais para o voo	Pesquisa em equipes de 3 alunos	Alunos de Engenharia	Veja os desenhos de WPA colocados pelo orientador no MTR. Plote o diagrama de dispersão entre P/W e W/s . Veja se consegue estabelecer uma regressão estatísticas de qualquer ordem que seja bem aderida aos dados.	2.0
H	Estimativa do Coeficiente de Arrasto de um paraquedas de pequeno tamanho	Atividade prática em grupos de até 3 alunos	Todos os alunos	Agende com um técnico ou técnico (Engenheiro ou Técnico ou outro colega) o dia em que pode ser operado o ventilador. Planeje o teste e use o dinamômetro do aerodesign para medir a força de arrasto do paraquedas em duas velocidades de vento diferentes. Peça o anemômetro para o orientador, a fim de medir as velocidades do vento. Calcule o Reynolds e o CD para as duas situações. Compare com alguma bibliografia confiável. Tire suas dúvidas nas próximas duas seções. Entregue dentro de 3 encontros.	4.5
I	Aeronaves e suas missões	Pesquisa em equipes de 2 alunos	Todos os alunos	Pesquise na Internet sobre 10 aeronaves. Descreva a relação de sua aparência (forma) e sua missão (função). Anote as relações P/W (potência sobre peso), W/S (peso sobre área da asa) e compare-as. Tire as dúvidas no encontro seguinte. Entregue relatório dentro de dois encontros.	1.5
J	Estudo de Artigo técnico	Atividade em grupos de 2 alunos	Alunos de Engenharia	Baixar da Internet o artigo: Flight Power Scaling of Airplanes, Airships and Helicopters: Application to Planetary Exploration. Ler o artigo, explicar a relação encontrada entre peso, velocidade e potência. Tirar as dúvidas no encontro seguinte. Entregar relatório dentro de dois encontros.	2.5
K	Cálculo de potência necessária		Alunos de Engenharia	necessária para a aeronave da classe micro 2019 da Mauá voar na atmosfera da terra. Compare com a potência real instalada na Aeronave e comente. Calcule a mesma potência necessária se a aeronave fosse voar em Marte e Titan.	3.0
L	Calibração de Biruta (Windsock) no ventilador do Bloco M	Atividade em grupos de 2 ou 3 alunos	Todos os alunos	Pegar com o orientador a biruta e o anemômetro. Aprender a usar o anemômetro antes de levá-lo. Agende no Bloco M com os Técnicos, Engenheiros ou Estagiários quando poderá ser usado o ventilador. Enquanto espera a data, planeje uma haste para a Biruta que possa ser bem presa a uma certa distância do ventilador. Vá incrementando a velocidade do ventilador até que cada segmento da biruta fique na vertical. Meça e anote essa velocidade. Tire uma foto da Biruta nessa situação. Aumente a velocidade do vento até que cada anel adicional fique na horizontal. Meça a velocidade do vento e tire foto da Biruta. Repita o processo até que todos os anéis da Biruta tenham ficado na vertical. Faça o relatório com as fotos e velocidades.	3.0
M	Filme : The Wind Rises (Estúdio Ghibli Japão, 2013).	Atividade Individual	Alunos do Design	Esse filme retrata a história de Jiro Horikoshi, projetista do Mitsubishi Zero. É uma bela história da evolução do design aeronáutica, mostrando projetos italianos (Caproni), Alemães (Junkers) e Japoneses, da primeira metade do Século XX. Apresentar dentro de dois encontros um resumo de uma página do filme, com foco no design.	2.0
N	Arrasto de uma seção circular x seção elíptica.	Atividade prática em grupos de até 3 alunos	Alunos do Design	Pesquise o coeficiente de arrasto de uma seção circular. Pesquise o coeficiente de arrasto de uma elipse, em função da sua razão de aspecto (eixo longo sobre eixo curto). Compare o arrasto do cilindro com o da elipse de razão de aspecto que considera ideal. Tire suas dúvidas no encontro seguinte e apresente seu relatório dentro de dois encontros.	2.5
O	Aplicação do Design thinking para o Projeto de uma Aeronave Não Tripulada		Todos os alunos	Mostrar como se conectam os processos tradicional e de Design Thinking no Projeto de uma aeronave e como a interseção pode contribuir para um melhor projeto	2.5
P	Participação Ativa na Eureka, projeto Rover		Proposta de aluno aprovada.	Mostrar como se conectam os processos tradicional e de Design Thinking no Projeto de uma aeronave e como a interseção pode contribuir para um melhor projeto	2.0
Q	Cálculo de uma asa 3D no XFRL5	Individual ou em Grupos de dois alunos	Proposta de aluno aprovada.	Obter com a equipe do Aero 2019, as dimensões, aerofólios e velocidade de voo. Importar o aerofólio para dentro do XFRL5 e obter a polar. Desenhar a asa completa e testar a asa completa para obter a polar.	4.0

O Uso dos Computadores e Sensores Pasco em Laboratórios Introdutórios de Física 1 como uma estratégia de Aprendizagem Ativa

CUTRI, R.¹, SOUZA, K. P. de¹, MARTIN, P. A.¹, STEM, N.¹

Contato: rodrigo.cutri@maua.br

¹Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT
São Caetano do Sul – SP

Resumo: No ano de 2019, as aulas de laboratório de Física 1 do Instituto Mauá de Tecnologia passaram por diversas implementações (aquisição eletrônica de dados, atividades online via Moodlerooms presenciais e o uso de softwares simuladores) em virtude dos novos laboratórios da disciplina serem providos de computadores e sensores PASCO para cada bancada. Esta pesquisa teve por objetivo avaliar o envolvimento dos alunos com as aulas, bem como verificar se estas modificações permitiram ou não uma melhor compreensão dos fenômenos físicos ensinados nas aulas de teoria por meio da experimentação prática. De acordo com a estatística de resultados verificou-se que 94,9 % dos alunos acharam muito bom ou bom o nível de motivação com o uso dos sensores da PASCO. Já quanto ao auxílio na compreensão dos modelos teóricos, 90% dos respondentes acharam muito bom ou bom o auxílio de softwares de simulação. Aproximadamente 88,1 % acharam que o uso de software (PASCO CAPSTONE) durante a aquisição eletrônica melhora o aprendizado no tratamento de dados. Quanto as dificuldades encontradas pelas equipes, o monitoramento das respostas dos questionários permitiu concluir que as mesmas estão correlacionadas com o fato do aluno ter tido ou não a aula de teoria anteriormente à de laboratório.

Palavras-chave: Aprendizagem ativa. Computadores em Sala de Aula. Análise de dados em tempo real. Aquisição Eletrônica de Dados.

INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As aulas de laboratórios quando baseadas na utilização de computadores melhoram a compreensão de alguns conceitos aprendidos nas aulas de teoria, auxiliando na compreensão de fenômenos físicos, além de permitir a diversificação nas metodologias de ensino, fazendo com que os alunos trabalhem diversas capacidades cognitivas (FIOLHAIS, C. ET. AL., 2003), (THORNTON, R. K., 1990) A utilização de sensores durante a aquisição de

dados permite que os alunos após fazerem uma previsão dos modelos esperados obtenham rapidamente os dados, podendo alterar em uma mesma aula os parâmetros de aquisição de dados ou os seus modelos iniciais de previsão teórica. A disciplina de Física 1 tem utilizado desde meados de 2015 os sensores da PASCO em suas aulas de laboratórios e em questões práticas nos questionários online (não presenciais).

Tabela 1 - Temas das aulas de laboratório e tecnologias utilizadas

TECNOLOGIA UTILIZADA	AULAS DE LABORATÓRIO (EXPERIMENTOS)
Reconhecimento de equipamentos ou Instrumentos de medição + web- question	Lab 1 – Medidas Físicas e Instrumentos (I) Lab 2 - Medidas Físicas e Instrumentos (II)
Experimento + questionário online	Lab 3 – Mesa de Força (equilíbrio); Lab 5 – Desafio Equilíbrio; Lab 7 – Análise Dimensional. Lab 11 – Lançamento Oblíquo. Lab 13 –Energia Potencial Elástica; Lab 14 – Determinação do coeficiente de atrito; Lab 15 – Conservação de energia em um sistema mecânico (movimento de roto-translação); Lab 18 – Momento de Inércia (I); Lab 19 – Momento de Inércia (II)
Experimento + leitura e compreensão de um artigo + questionário online	Lab 4 – Caracterização da Constante Elástica
Questionário online	Lab 6 – Propagação de Incertezas; Lab 12B- Movimento Circular (Dinâmica)
Experimento + simulação com software ou uso de simulação com software	Lab 8 – Rotação de um corpo (Torque); Lab 12A – Movimento Circular (Cinemática); Lab 17A- Colisões Elásticas
Experimento	Lab 9 – Equilíbrio de Translação e Rotação
Experimento com sensores da PASCO + questionário online	Lab 10 – Queda Livre; Lab 16 – Teorema Impulso – Momento Linear
Uso do smartphone em sala de aula (aplicativo Waveeditor) + questionário online	Lab 17B – Colisões Inelásticas e coeficiente de restituição

No entanto, com a montagem dos novos laboratórios de Física da Mauá (com computadores e um número maior de sensores PASCO) foi possível realizar a modernização das aulas como um todo, permitindo que cada equipe de 3 a 4 alunos fizesse uso dos equipamentos e o professor pudesse realizar

um melhor acompanhamento dos alunos, alterando assim a dinâmica das aulas. As aulas presenciais de laboratório consistiram em: a) uma breve introdução (por meio de apresentação em PowerPoint), b) a aquisição e análise de dados, e c) no final das aulas as equipes respondiam um questionário online sobre a teoria envolvida no experimento. A tabela 1 mostra o tema das aulas de laboratório e a tecnologia utilizada aula a aula: web-question (questões de pesquisa online), uso de softwares simuladores (Phet da Universidade de Colorado), leitura e compreensão de artigos científicos, questionários online via Moodlerooms e o uso de sensores PASCO (aquisição eletrônica de dados) com as análises feitas com o programa da PASCO.

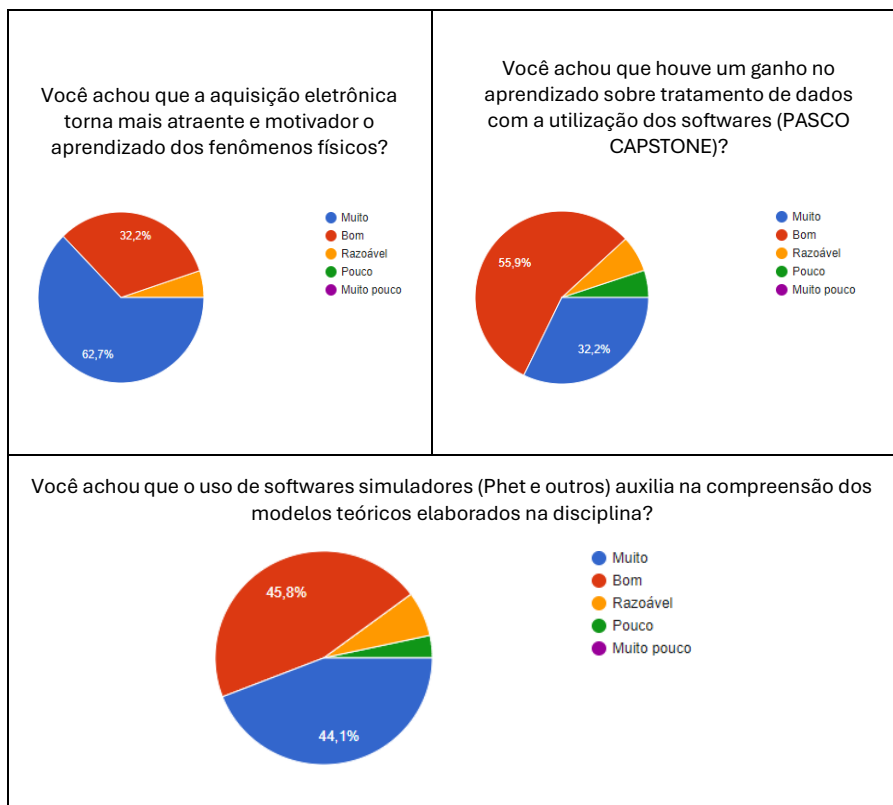
De acordo com a tabela 1, os experimentos em que foram utilizados os sensores da PASCO são: queda-livre com o sensor de movimento (aula Lab 10), momento linear impulso com o sensor de movimento e sensor de força (aula Lab 16) e momento de inércia com o mini-kit rotacional (aula Lab 18).

MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

Após as modificações realizadas, um grupo de 236 alunos respondeu um questionário não identificado sobre as modificações realizadas indicando se houve ou não um ganho no aprendizado, se houve uma melhor compreensão dos modelos teóricos, e se sentiram mais motivados. Para isto foi utilizada uma escala likert (muito bom, bom, razoável, pouco e muito pouco). Foi feito também um levantamento aula-aula para monitorar as dificuldades encontradas pelas equipes com o Moodlerooms e correlacioná-los com cada tema discutido (como apresentado na tabela 1), como será discutido a seguir.

RESULTADOS

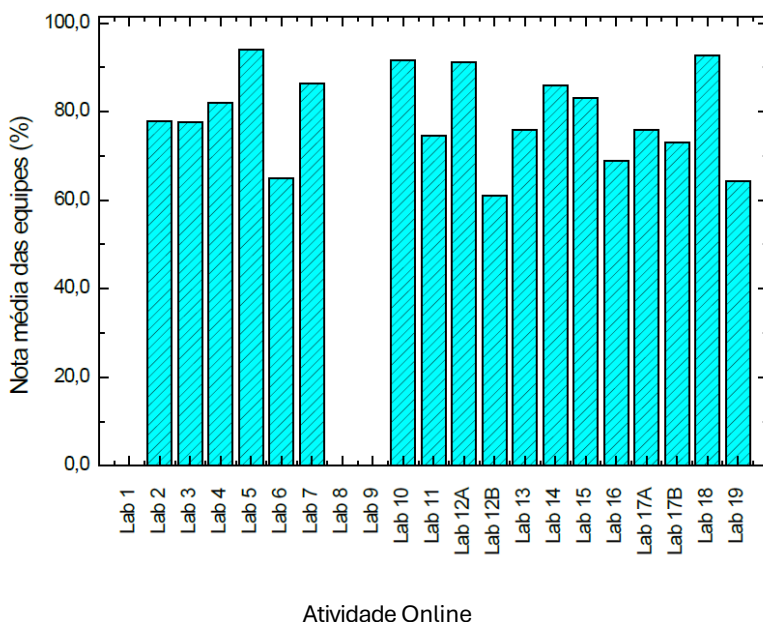
A tabela 2 apresenta um levantamento das respostas dadas pelos discentes no questionário não identificado respondido no término do ano letivo, indicando a opinião dos mesmos sobre os novos laboratórios. De acordo com os resultados, pode-se verificar que aproximadamente 94,9% acharam muito motivador ou motivador o uso dos sensores da PASCO no aprendizado dos fenômenos físicos. Quanto à utilização de softwares simuladores (Phet e outros), aproximadamente 90% afirmam que este recurso permitiu um ganho no aprendizado em relação aos conteúdos teóricos ensinados na teoria. Já quanto ao tratamento dos dados com o programa PASCO CAPSTONE foi produtivo, mas uma porcentagem de discentes ligeiramente menor afirma ter tido um ganho no aprendizado com a sua utilização, 88,1%.

Tabela 2 – Resultados do questionário respondido pelos discentes

A figura 1 mostra as médias das notas obtidas pelas equipes nos questionários online respondidos na aula de laboratório. Quando consideramos as notas obtidas pelas equipes verifica-se que as maiores dificuldades foram encontradas nos temas: Lab 6 (propagação de incertezas), Lab 12 B (movimento circular – dinâmica), Lab 16 (Teorema Momento Linear e Impulso) e Lab 19 (momento de inércia – parte 2). Nas citadas aulas as notas obtidas pelas equipes foram inferiores a 70%. Atribui-se estas dificuldades a fatores diversos como os conteúdos das aulas Lab 12B e Lab 19 serem ministrados exclusivamente no laboratório, diferentemente dos outros temas onde, em geral existe uma aula de teoria em paralelo. No caso da aula Lab 16, algumas equipes tiveram sua aula de laboratório antes da sua aula de

teoria. As melhores notas (acima de 90%) foram obtidas nas aulas Lab 5 (Desafio - Equilíbrio), Lab 10 (Queda-Livre) e L12 A (Movimento Circular – Cinemática). No caso das aulas Lab 5 e Lab 10 podemos considerá-las como aulas de revisão (os alunos já tinham tido os conteúdos nas aulas de teoria) e no caso L12A pode-se inferir que a utilização do software Phet foi de grande ajuda aos discentes pelo fato que este conteúdo não foi ministrado nas aulas de teoria.

Figura 1 – Média das notas obtidas pelas equipes nos questionários online de laboratório



CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados encontrados pode-se comprovar a importância das novas salas de aula do IMT para o aprendizado do aluno. Os novos computadores permitiram tanto o uso dos softwares de simulação, como o de questionários online permitindo discussões teóricas, bem como a realização de aquisição em tempo real. A análise das notas obtidas pelas equipes nos questionários online permitiu verificar a relação entre as aulas de teoria e laboratório, mostrando que quando a introdução do conteúdo teórico é feito exclusivamente no laboratório a dificuldade encontrada pelas equipes é

maior. Já em aulas, onde o laboratório pode ser considerado uma aula de revisão de conteúdo, o desempenho dos estudantes melhora significativamente.

REFERÊNCIAS

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J.; Física no Computador, o computador como uma ferramenta no ensino e aprendizagem de ciências físicas, Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, no. 3,

p. 259 (2003)

THORNTON, R. K.; SOKOLOFF, D. R.; Learning Motion Concepts Using Real-Time Microcomputer-Based Laboratory Tools, American Journal of Physics, v. 58, no. 9, p. 858 (1990)

Estudo de Casos como Metodologia para o Desenvolvimento de Competências no Ensino de Física 1

Aplicação Prática: Colisões e Ciência Forense

CUTRI, R.¹, STEM, N.¹

Contato: rodrigo.cutri@maua.br

¹Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT
São Caetano do Sul – SP.

Resumo: Esta pesquisa teve como objetivo verificar o envolvimento dos alunos e avaliar o aprendizado de conceitos teóricos importantes como conservação de energia e colisões através de uma situação problema prática (acidente de trânsito). Ao mesmo tempo, pretendia-se trabalhar o desenvolvimento de competências importantes na formação de um profissional e de um bom cidadão (boa conduta no trânsito). O projeto tinha por finalidade também efetuar uma avaliação formativa para a composição da nota de trabalho diversificando as metodologias de avaliação. De acordo com a pesquisa realizada, aproximadamente 63,8% dos respondentes considerou boa ou muito boa a melhoria na compreensão dos conteúdos teóricos através do projeto desenvolvido, além de trazer novas informações para a disciplina (cerca de 68,4% dos alunos). Quanto ao método de avaliação, aproximadamente 86,4% dos alunos julgaram importante para a sua formação profissional a apresentação de seminários e 60,4% dos alunos responderam que o projeto foi motivador.

Palavras-chave: Educação por competências. Estudo de Casos. Situação Problema. Avaliação Formativa. Física Forense.

INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Levando em conta que a avaliação deve ser considerada um instrumento de aprendizado também e não apenas somativa, a disciplina de física 1 tem trabalhado com projetos semestrais, onde o aluno aprende a desenvolver o trabalho cooperativo e criativo, bem como o aprendizado de aplicações práticas dos conceitos aprendidos nas aulas. Com o objetivo estimular o desenvolvimento de algumas competências necessárias para o desenvolvimento do estudante tais como pensar, analisar, conectar, comparar e argumentar, o uso de estudo de casos tem sido uma das metodologias utilizadas por diversos autores (PERRENAUD ET. AL., 2002). Em

particular, a utilização da ciência forense no ensino de física aplicada se apresenta como um possível recurso. O projeto com o tema “Ciência forense e colisões” se dividiu em duas partes: a) consistiu em propor uma situação problema de um acidente de carro, onde o papel do aluno era ser um perito forense e realizar as tarefas propostas em um roteiro, como apresentado na tabela 1 (adaptação do texto de BUGG, H., 2019) e b) simular um caso de colisão como o software Speed Calculations for Traffic Accidents (SCTA 1.0) (GURGEL ET. AL., 2015), apresentando os resultados por meio de um seminário (composto por modelo teórico, simulação, análise e conclusão). Na etapa b, os casos a serem estudados por cada equipe foram sorteados (evitando que os seminários se tornassem repetitivos). Dentre os casos pode-se citar carro após uma colisão: a) terreno na horizontal, b) em terreno em declive, c) em terreno em auge e d) em trecho com dois tipos de pavimentos.

A suposição inicial nestas simulações é que imediatamente após a colisão o carro adquirisse a velocidade final zero. Então utilizando o software de simulação SCTA 1.0 os alunos poderiam escolher os parâmetros de entrada como o coeficiente de atrito cinético (escolhendo o tipo de pavimento) e a velocidade de danos (graves, moderados ou leves), e obter como parâmetro de saída a velocidade inicial do carro em função da distância percorrida. A figura 1 mostra um exemplo dos resultados encontrados por uma equipe considerando uma velocidade de danos de 10 km/h (elevada o suficiente para quebrar o pára-choque), e três tipos de pavimento diferentes (1º caso – asfalto novo seco; 2º caso – asfalto velho seco e 3º caso – asfalto úmido).

Tabela 1: Tarefas realizadas na parte a do projeto

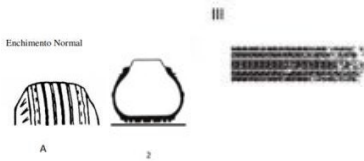
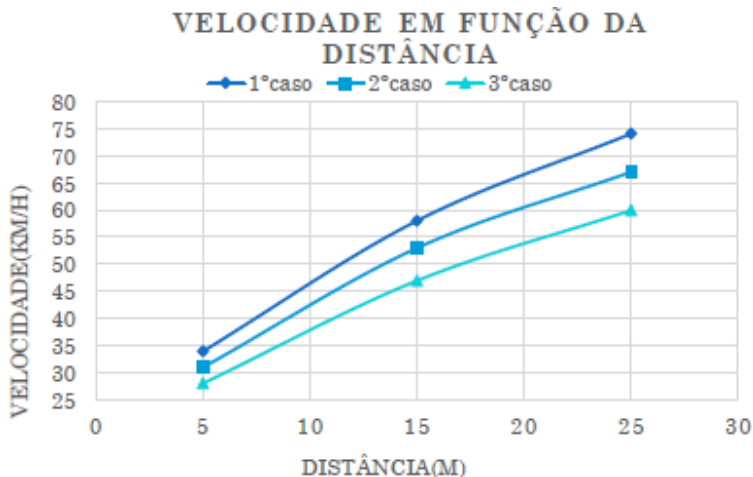
A. Com a função de perito (etapa a) o aluno deveria identificar fatos e apresentar justificativas para características relevantes para um acidente apresentado por meio de uma fotografia 	Algumas das respostas possíveis dos alunos: - Entrevistar o motorista - Ver as câmeras de seguranças (se houver) - Perguntar à pedestres - Realizar o teste do bafômetro no motorista - Verificar os pneus do carro - Olhar a pista ao redor da batida - Verificar se há objetos que distraem dentro do veículo
B. Utilizando um software de simulação os alunos deveriam calcular o tempo de reação em diversas condições: tempo de reação normal, ouvindo música alta, fazendo/ recebendo chamada telefônica, enviando/ recebendo mensagem de texto pelo telefone, girando em círculo dez vezes (medindo este tempo imediatamente após girar). Então, admitindo uma velocidade de aproximadamente 65 km/h o estudante deveria determinar a distância percorrida durante este tempo.	Alguns exemplos de respostas - Ouvindo música alta - Tempo de reação (0,564 s) e distância percorrida 10,152 m. - Enviando e recebendo mensagens de texto - Tempo de reação (1,242 s) e distância percorrida 22,356 m.
C. Justificar Limitações Visuais em situações como: a) Dirigir à noite (ou de manhã cedo) quando as sombras são predominantes; b) Dirigir enquanto focado em um objeto; c) Dirigindo com um carro cheio de amigos e d) Utilizando o celular	Para esta tarefa os estudantes deveriam justificar o que ocorre em cada caso.
D. Estudar de modo simplificado as marcas de pneu em condições de enchimento normal, sub-enchimento e sobre-enchimento. Para isto, os alunos deveriam correlacionar as condições do pneu com os diagramas mostrando as seções verticais dos pneus em contato com a estrada e com a marca de pneu.	Exemplo de correlação realizada. Caso enchimento normal: 

Figura 1: Resultados de simulações encontrados por uma equipe utilizando o software SCTA 1.0



A avaliação dos trabalhos realizados pelas equipes ocorreu por dois métodos distintos: a) discussão sobre o relatório elaborado pelas equipes sobre a análise feita às tarefas propostas no roteiro da **etapa a** e b) apresentação dos casos simulados por cada equipe através de um seminário, seguida por discussão e comparação dos casos analisados pelas equipes.

MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

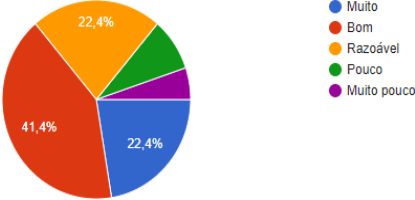
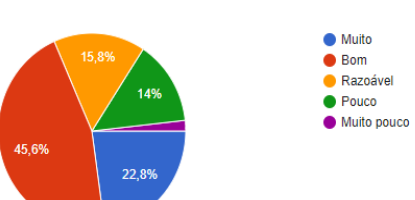
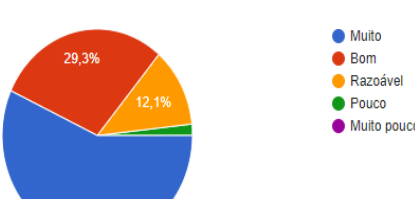
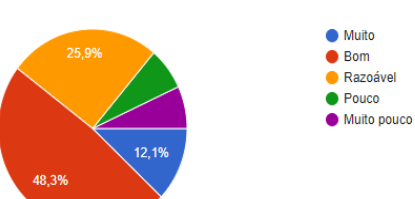
Após os projetos serem submetidos online e apresentados em sala de aula, os alunos responderam as seguintes perguntas por meio de um questionário online: a) “o projeto semestral permitiu uma melhor compreensão dos conteúdos?”, b) “O projeto trouxe informações novas além do conteúdo ensinado?”; c) “É útil treinar a apresentação de seminários na física?” e d) “O projeto semestral foi motivador?” As respostas foram elencadas na forma de múltipla escolha em uma escala likert (muito, bom, razoável, pouco e muito pouco), como mostrado na tabela 2. Aproximadamente 236 alunos responderam o questionário na própria aula de laboratório, após o término da avaliação dos projetos.

RESULTADOS

As respostas obtidas são apresentadas na tabela 2. Levando em conta as questões a) e b), verificou-se cerca de 63,8% dos respondentes considerou boa ou muito boa a melhoria na compreensão dos conteúdos teóricos através do projeto desenvolvido. Acredita-se que este percentual pudesse ser

melhorado se o projeto fosse realizado em outro período do semestre letivo, pois dentre os fatores que dificultaram a realização dos projetos pode-se citar: - a coincidência de prazos com projetos de outras disciplinas e - a existência de alunos com muita facilidade na compreensão da disciplina fazendo com que se dedicassem mais a outras disciplinas. Notou-se também que uma pequena porcentagem dos alunos já possuía uma compreensão dos parâmetros abordados nos projetos: tempo reação, velocidade de danos e distância de frenagem. No entanto, cerca de 68,4% consideraram que houve um aprendizado adicional com os projetos. Aproximadamente 60,4% consideraram muito motivadora ou motivadora a proposta. No que tange ao método de avaliação, a maioria dos estudantes (86,4%) consideraram importante a avaliação através de seminários. Os respondentes acreditam que seja um bom treino a apresentação de seminários na disciplina de física.

Tabela 2 – Resultados do questionário respondido pelos discentes

O projeto semestral permitiu uma melhor compreensão dos conteúdos ensinados?  ● Muito ● Bom ● Razoável ● Pouco ● Muito pouco	Você acha que o projeto contribuiu no seu aprendizado? Ele lhe trouxe informações novas além do conteúdo da disciplina?  ● Muito ● Bom ● Razoável ● Pouco ● Muito pouco
Você acha que o treino de apresentar seminários na disciplina Física pode ser eficaz para o seu futuro profissional?  ● Muito ● Bom ● Razoável ● Pouco ● Muito pouco	O tema do projeto semestral foi motivador? Ilustrou os temas discutidos em sala de aula?  ● Muito ● Bom ● Razoável ● Pouco ● Muito pouco

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposição do estudo de casos no ensino de física se mostrou uma metodologia bastante promissora para o treino de algumas competências a serem desenvolvidas pelos alunos. Muito embora, algumas etapas do processo devam ser melhoradas na forma de sua proposição e avaliação

REFERÊNCIAS

BUGG, H., **Lesson 7 - Forensic Engineering – Vehicular Accident Reconstruction**. Disponível em: <https://slideplayer.com/slide/1674691/>.

Acesso em: 20 jun. 2019.

GURGEL, W. P.; GOMES, L. M.; FERREIRA, F. C. L. and GESTER, R. M. **Cálculo de velocidades em acidentes de trânsito: Um software para investigação em física forense; Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 37, n.4 (2015)**

PERRENAUD, P.; THURLER, M. G., MACEDO, L.; MACHADO, N. J. e ALESSANDRINI, C. D.; **As competências para ensinar no século XXI (A formação dos professores e o desafio da avaliação)**, Ed. Artmed (2002)

Projetos de Física Aplicada dos Monitores de Física 1: Aprender Ensinando

CUTRI, R.¹, MINGUES, R. M.¹, MARIANO, N.¹, OLIVEIRA, F. A. S. de¹, PAGANINI, F. S.¹, MONI, V. M.¹, PEDREIRA, R. M.¹ e STEM, N.¹

Contato: rodrigo.cutri@maua.br

¹Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT
São Caetano do Sul – SP.

Resumo: Este trabalho visa a descrever os projetos de física aplicada elaborados pelos monitores de física 1 com o intuito de desenvolver uma aprendizagem por pares, onde os monitores de série seguintes (2º ou 3º ano) aprendem ensinando os alunos ingressantes por dois processos: processo 1- elaboração de projetos de física aplicada mostrando a aplicabilidade dos conteúdos teóricos ensinados (vídeos ou roteiros de laboratório) e processo 2 - através de plantões de dúvidas ministrados aos alunos ingressantes. De acordo com as respostas, cerca de 75,9% consideraram os vídeos como bons exemplos de vídeos no auxílio dos projetos, e aproximadamente 70,7% consideraram os temas interessantes e os consideraram importantes para o seu aprendizado. Quanto ao tratamento estatístico de dados aproximadamente 79,3% dos respondentes disseram que os vídeos apresentados pelos monitores os ajudaram a compreender como deve ser o tratamento estatístico de dados de um projeto.

Palavras-chave: Física Aplicada. Produção de Vídeos. Aprendizado por pares. Aprendizagem Ativa.

INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

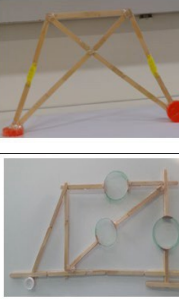
De acordo com diversos autores a monitoria tem sido apresentada como uma atividade pedagógica importantíssima tanto para os alunos monitores quanto para os alunos que freqüentam os atendimentos de monitoria. Este tipo de atividade colaborativa permite a aprendizagem por pares, onde os monitores têm a oportunidade de revisar conteúdos e desenvolver competências necessárias a sua formação profissional (comunicação, escrita, análise, melhor planejamento de seus horários, enfrentarem melhor as dificuldades de aprendizagem) e o início de sua atividade docente. Outros fatores que também favorecem o interesse dos alunos monitores na participação da atividade de monitoria são o recebimento de bolsas de estudo,

um bom relacionamento com o professor orientador, interesse na atividade docente e motivação em querer ajudar os colegas (AMATO ET. AL., 2016), (FRISON, 2016). A monitoria de alunos no ciclo básico do Instituto Mauá de Tecnologia tem sido uma importante ferramenta de aprendizagem por pares. Através dela os monitores dos anos subsequentes ajudam os alunos ingressantes a compreender melhor os conteúdos ensinados em aula, fazendo com que tenham a oportunidade de revisar conceitos da matéria e iniciar em sua carreira didática, corroborando os trabalhos dos citados autores. No caso particular da disciplina de física 1 os monitores também realizam a aprendizagem baseada em projetos. A aprendizagem baseada em projetos propicia aos alunos participantes da monitoria e aos alunos ingressantes o desenvolvimento uma maior empatia com os conteúdos tratados nas aulas teóricas, um maior envolvimento com aplicações práticas e um ganho no desenvolvimento de algumas habilidades necessárias para um engenheiro (dimensionar, medir, analisar e relatar) (BENDER, 2014).

MÉTODOS E TÉCNICAS

Além das atividades de atendimento regulares da monitoria, o aluno monitor tem como proposta projetos de física aplicada com os temas correlatos aos conteúdos ensinados nas aulas de teoria. A figura 1 apresenta algumas fotos de alguns dos projetos desenvolvidos pelos monitores da disciplina no período de 2017 a 2019. Nos anos 2017-2018, os temas foram “o uso do acelerômetro dos celulares para análise do MRUV” (figura 1 a) e “construção de protótipo de treliças planas’ (figura 1 b), respectivamente. O objetivo destes projetos era a elaboração de um roteiro de laboratório elaborado pelos monitores. No projeto o uso do acelerômetro dos celulares para análise do MRUV”, os alunos deveriam obter e analisar os gráficos de deslocamento, velocidade e aceleração em função do tempo, e comparar os resultados obtidos com a previsão teórica. Enquanto que no projeto treliças planas os monitores fizeram a proposição de um exercício e construíram um protótipo, onde os alunos ingressantes após a realização dos cálculos utilizando as condições de equilíbrio puderam conferir se as forças calculadas nos elementos da treliça eram forças de compressão ou tração.

Figura 1 – Exemplos de Projetos produzidos pelos Monitores de Física 1

 (a) Celular como instrumento de medida em um plano Inclinado	 (b) Protótipos de treliças planas	 (c) Trebuchet (SIMONI, V. M.)
 (d) Determinação do coeficiente de atrito no pneu de carro (PEDREIRA, R. M.)	 (e) Pêndulo Balístico (PAGANINI, F. S.)	 (f) Equilíbrio estático de uma haste com sensor de força PASCO (PAGANINI F. S.)

Com o objetivo de exemplificar para os alunos ingressantes o desenvolvimento de bons projetos e análise de experimentos, bem como a elaboração de vídeos didáticos, no ano 2019 os monitores foram orientados em seus projetos: elaboração dos experimentos e produção de vídeos com temas de projetos de física aplicada. Os temas foram “trebuchet” (figura 1 c), “determinação do coeficiente de atrito cinético do pneu de um carro” (figura 1 d), “pêndulo balístico” (figura 1 e), “Loop the Loop” e “Equilíbrio Estático” (figura 1 f), os respectivos links dos vídeos são apresentados nas referências abaixo. Nestes casos, os monitores gravaram vídeos com: uma introdução teórica, o experimento montado por eles e o tratamento estatístico

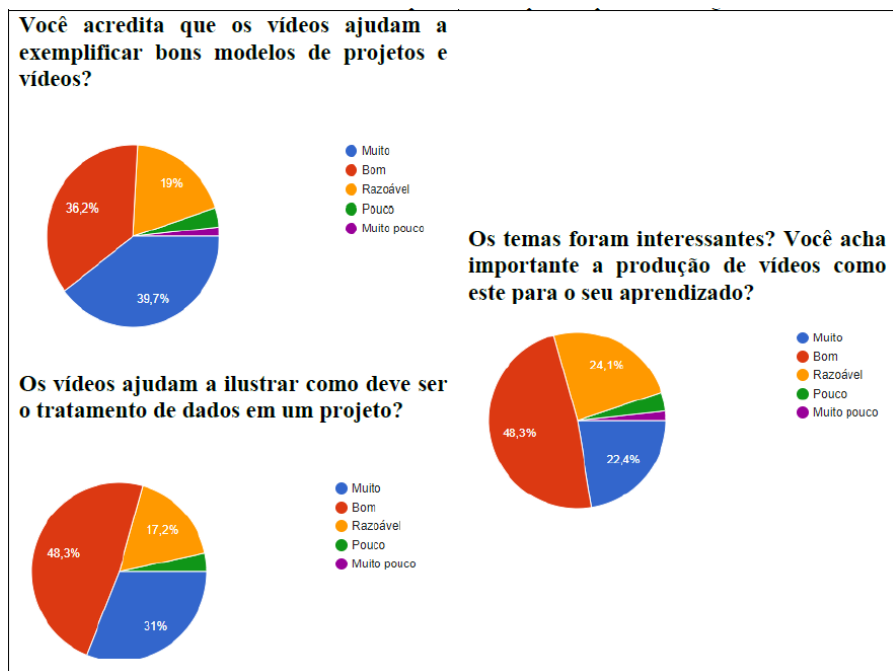
dos seus dados. Em alguns dos citados projetos foram feitas questões online sobre os conteúdos apresentados nos projetos e estas por sua vez foram respondidas pelos alunos ingressantes na própria aula de laboratório.

No final do ano letivo os alunos ingressantes responderam um questionário de avaliação do aprendizado com os vídeos elaborados. As questões eram de múltipla escolha e estavam organizadas em uma escala likert (muito bom, bom, razoável, pouco e muito pouco), tabela 1 apresentam-se os resultados obtidos.

RESULTADOS

A seguir mostra-se a tabela 1 com as perguntas feitas aos alunos ingressantes e os resultados obtidos.

Tabela 1: Resultados encontrados no questionário respondido pelos alunos ingressantes



De acordo com os resultados da pesquisa realizada junto aos alunos ingressantes verificou-se que cerca 75,9% dos respondentes consideraram bons ou muito bons os exemplos de vídeo. Cabe ressaltar que estes vídeos puderam ser visualizados apenas a partir do segundo semestre de 2019,

acredita-se que teriam uma repercussão melhor se estivessem disponíveis desde o início do ano letivo. Cerca de 70,7% consideraram os temas interessantes e os consideraram importantes para o seu aprendizado. Quanto ao tratamento estatístico de dados aproximadamente 79,3% dos respondentes afirmam ser muito bons ou bons os exemplos de análise realizada pelos monitores. Acredita-se que para que um maior número de estudantes utilize este recurso didático deva-se melhorar a divulgação dos mesmos. Os monitores sem sentiram bastante motivados com o trabalho desenvolvido tanto em seus projetos quanto no auxílio de dúvidas dos alunos ingressantes. Acredita-se que o aprendizado didático inicial através de plantões de dúvidas para pequenos grupos de alunos é um recurso bastante promissor para a formação dos monitores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados mostrados mostram a importância dos trabalhos dos alunos monitores junto aos ingressantes: exemplificando atitudes e conceitos teóricos utilizando física aplicada nas demonstrações experimentais. Os monitores de acordo com entrevista se sentem motivados ao ensinar os conhecimentos aprendidos aos alunos ingressantes.

AGRADECIMENTOS

A equipe de física 1 do Instituto Mauá de Tecnologia agradece ao corpo técnico do Laboratório de Física 1 e ao Fab Lab do IMT.

REFERÊNCIAS

- AMATO, D. T. e REIS, A. C.; A percepção dos monitores sobre o programa do Ensino Superior do CEFET/RJ, **Scientia Plena**, v. 12, n. 07, p. 1-10, 2016.
- BENDER, W. N., Aprendizagem baseada em projetos: Educação diferenciada para o século XXI, São Paulo: Penso Editora LTDA, 2014.
- FRISON, L. M. B.; Monitoria: uma modalidade de ensino que potencializa a aprendizagem colaborativa e autorregulada, **Pro-posições**, v. 27, n. 1 (79), p.133-153, 2016.
- PAGANINI, F. S. **Projeto pêndulo balístico**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=UOTvcVCSevI&list=PLnWpv5C1ai2eBX1YDbk5p4hW1z63dnvn&index=150>. Acesso em: 05 ago. 2019.
- PAGANINI, F. S. **Equilíbrio Estático de um corpo**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=uU9ToshYdeg&list=PLnWpv5C1ai2eBX1YDbk5p4hW1z63dnvn&index=160>. Acesso em: 12 dez. 2019.
- PEDREIRA, R. M. **Coeficiente de atrito em um pneu de carro**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=nxUJmizC18Y&list=PLnWpv5C1ai2eBX1YDbk5p4hW1z63dnvn&index=148>. Acesso em: 05 ago. 2019.

SIMONI, V. M. **Projeto Loop the Loop**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0YknW7TFIIQ&list=PLnWpv5C1ai2eBX1YDbk5p4hW1z63dnvn&index=156>. Acesso em: 08 out. 2019.

SIMONI, V. M. **Projeto de uma catapulta Trebuchet**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=gomwZSdtvWk&list=PLnWpv5C1ai2eBX1YDbk5p4hW1z63dnvn&index=149>. Acesso em: 05 ago. 2019.

Eletivas de UX/UI Integradas aos Trabalhos de Conclusão de Curso de Design

MELLO, A. P. S.

Contato: anamello@maua.br

Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT – Design
São Caetano do Sul – SP.

Resumo: no último ano do curso de Design da Mauá são oferecidas duas disciplinas eletivas relacionadas à experiência do usuário: DSG902-UX e DSG905-UI. Seus conteúdos e calendários foram integrados às disciplinas DSG422-TCC I e DSG426-TCC II, com o objetivo de dar suporte ao desenvolvimento dos TCCs. A integração entre as disciplinas UX e TCC I se deu pelo uso de ferramentas de UX aplicadas à fase de conceituação do TCC I. Já a integração das disciplinas UI e TCC II se fez por meio do desenvolvimento de interfaces digitais relacionadas aos TCCs. Como resultados, observou-se que as ferramentas trabalhadas na eletiva UX ajudaram os grupos a definir o público-alvo e a estratégia para a pesquisa exploratória dos projetos, bem como a geração de ideias. Os resultados na eletiva UI foram protótipos navegáveis de interfaces digitais dos TCCs. Foi possível concluir que a integração entre as disciplinas eletivas do último ano com os TCCs apresenta resultados positivos e pode ser aprimorada. A experiência sugeriu também a inclusão de projetos de interfaces digitais como uma das entregas para todos os TCCs de Design, sejam projetos de produtos ou serviços, preparando os alunos para o cenário da transformação digital.

Palavras-chave: UX. UI. Experiência do Usuário. Trabalho de Conclusão de Curso. Design.

INTRODUÇÃO

Na última série do curso de Design, todas as disciplinas devem desenvolver conteúdos que contribuam para os TCCs. As eletivas UX (User Experience) e UI (Use Interface), seguindo essa premissa, buscam colaborar para o estudo das experiências dos usuários e desenvolvimento de interfaces digitais dos projetos dos TCCs. O quadro 1 apresenta a grade de disciplinas da última série do curso, com destaque para aquelas tratadas nesta pesquisa.

Quadro 1 – Grade de disciplinas regulares e eletivas do último ano do curso de Design

TCC I	METODOLOGIA DE PESQUISA II	PROJETO DE PRODUTO I	TÉCNICAS DIGITAIS VII	UX
				MARCENARIA
				SUPERFÍCIES
TCC II	METODOLOGIA DE PESQUISA III	PROJETO DE PRODUTO II	MODELOS E PROTÓTIPOS	UI
				AUDIOVISUAL
				NEGÓCIO

Fonte: autora.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A maioria das pessoas acredita que User Experience é somente encontrar a melhor solução para os seus usuários – mas não é. UX se trata sobre definir o problema que precisa ser resolvido (o porquê), definir para quem esse problema precisa ser resolvido (o quem), e definir o caminho que deve ser percorrido para resolvê-lo (o como) (HESS apud TEIXEIRA, 2015, p. 24).

MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

Seguindo o método proposto por Facca (2008), no TCC I os grupos desenvolveram a fundamentação, conceituação e validação da proposta conceitual do projeto; e no TCC II realizaram o *design review*, a prototipação e a apresentação do projeto final.

O método na eletiva UX baseou-se na realização de dinâmicas pelos grupos em sala de aula ao longo do semestre, utilizando algumas das ferramentas de UX descritas por Teixeira (2015), aplicadas aos projetos dos TCCs: ferramentas de estratégia (mapa de *stakeholders*, *persona*) e de geração de ideias (*moodboard*, *storyboard*).

Na eletiva UI o método baseou-se no desenvolvimento de interfaces digitais relacionadas aos TCCs, passando pelas etapas de definição dos conteúdos, fluxograma das telas, navegação, wireframes, até a finalização do protótipo navegável.

RESULTADOS

Os resultados a seguir são do grupo DSGN04-2019, que desenvolveu o TCC **Mochila Lúdica para Estimulação Infantil**, para crianças com TEA - transtorno do espectro autista.

Fase de Conceituação do TCC I + Ferramentas UX de estratégia

O mapa de *stakeholders* (figura 1) auxiliou os grupos a definirem suas estratégias para as pesquisas exploratórias, colocando o usuário no foco da pesquisa e evidenciando quais os principais atores que poderiam contribuir, com seus diferentes conhecimentos a respeito do problema, na fase de pesquisa exploratória. A elaboração da *persona* (figura 2) contribuiu para definir o público-alvo dos TCCS. Por serem ferramentas visuais, elas facilitaram também a comunicação das ideias entre os alunos e destes com professores e orientadores.

Figura 1 – Exemplo de aplicação da ferramenta de estratégia: Mapa de Stakeholders



Fonte: Carvalho, Menegasso e Tavares.

Figura 2 – Exemplo de aplicação da ferramenta Persona

João
8 anos
São Paulo

Biografia
João é uma criança autista. Ele frequenta a escola todos os dias e vai ao terapeuta três vezes por semana. Possui dificuldades de socialização na escola, mas se comunica com os pais. Passa bastante tempo em atividades repetitivas por mais que os pais o repreendam.

Desejos e necessidades
Melhorar a capacidade comunicativa e de socialização.
Atingir algum grau de autonomia.

Forças
Facilidade de aprender visualmente;
Grande concentração em uma área de interesse específica durante muito tempo.

Frustrações
Dificuldade de interação;
Dificuldade de comunicação;
Fixação em objetos específicos;
Falta de contato visual;
Estereotípias;
Falta de imaginação.

Fonte: Carvalho, Menegasso e Tavares.

TCC II + UI – Protótipo navegável de interface digital

Os alunos da eletiva UI foram desafiados a desenvolver projetos de interfaces digitais relacionadas aos TCCs, mesmo que seus temas não contemplassem originalmente essa necessidade. Foi o caso do grupo DSGN04-2019, que projetou a linha de mochilas lúdicas Animatto e, como interface digital, desenvolveu um aplicativo para *mobile* (figura 5) com diversas funcionalidades: dicas de uso e conservação, informações sobre TEA, rede social para os pais das crianças TEA, etc. Assim, o trabalho desenvolvido na eletiva UI agregou valor ao produto desenvolvido no TCC II.

Figura 5 – Tela do aplicativo para usuários das mochilas Animatto



Fonte: Carvalho, Menegasso e Tavares.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência mostrou que a integração entre as disciplinas UX, UI e TCC I/ II teve resultados positivos e pode ser aprimorada. Os resultados obtidos na eletiva de UI mostraram que é recomendável a inclusão de projetos de interfaces digitais como um item a ser desenvolvido em todos os TCCs de Design, sejam eles projetos de produtos ou serviços, preparando assim os alunos para o cenário da transformação digital.

AGRADECIMENTOS

A todos os alunos que cursaram as disciplinas citadas em 2018 e 2019, representados aqui pelos alunos do grupo DSGN04-2019, que gentilmente autorizaram o uso das imagens para ilustrar este resumo expandido: Allanis Carvalho, Guilherme Menegasso e Luiza Tavares.

REFERÊNCIAS

FACCA, C. A. **O designer como pesquisador: uma abordagem metodológica da pesquisa aplicada ao design de produtos**. Dissertação (Mestrado em Design)-Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo: UAM, 2008. 213 p.

TEIXEIRA, Fabrício. **Introdução e boas práticas em UX Design**. São Paulo: Casa do Código, 2015. 271 p.

GREENBERG, Saul. **Sketching user experiences**. Whaltham, MA: Morgan Kaufmann, c2012. 262 p.

Um Estudo de Caso de Uso de EAD Através de Podcast

ANDREASSA, M. C.
Contato: mandreas@maua.br

¹Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT
São Caetano do Sul – SP

Resumo: O estudo apresenta um caso de uso de podcasts como recurso complementar ao ensino presencial, destacando sua contribuição para o modelo híbrido. Foram testados três formatos – entrevista, informativo e individual. A experiência mostrou boa aceitação dos alunos, evidenciada pelo número de acessos em algumas disciplinas. Conclui-se que os podcasts oferecem flexibilidade, personalização e maior engajamento, fortalecendo a aprendizagem autônoma e multimodal no ensino superior.

Palavras-chave: Spotify. Anchor. VARK. Híbrido. EAD.

INTRODUÇÃO

Estudo de caso de utilização de podcast como uma alternativa adicional aos métodos tradicionais de ensino.

OBJETIVO

Oferecer um ensino híbrido combinando o ensino tradicional off-line em sala de aula com o ensino on-line em que o aluno pode estudar sozinho aproveitando o potencial da internet. Nas teorias dos estilos de aprendizado, a VARK (acrônimo em inglês para *Visual, Auditive, Reading/Writing and Kinesthetic*) desenvolvido pelo professor neozelandês Neil D. Fleming abre alternativa para o auditivo e é neste aspecto que o podcast pode contribuir.

O VARK pode ser considerado como a busca do multimodal no ensino. Nada errado em ter múltiplas preferências de aprendizagem e é muito natural que tenhamos alunos desta forma, pois cada vez mais o aluno representa o ambiente VUCA que o circunda, i.e. uma sociedade **V**olátil, **U**ncertain (Incerta), **C**omplexa e **A**mbígua. Um aluno/a pode ter fortes preferências V e A ou R e K, ou pode ter três preferências fortes como VAR ou ARK.

Por isso, o professor deve ter clareza destas múltiplas facetas do aprendizado e oferecer em sala de aula outras possibilidades.

DESENVOLVIMENTO DE UM PODCAST

Método de Pesquisa

O método consistiu da leitura informal dos pontos mais relevantes do material discutido em sala de aula gravados através do aplicativo Anchor que permite consumo através do própria plataforma ou do aplicativo Spotify obtendo assim, grande aceitação do público jovem. Também foram utilizadas entrevistas com especialistas para esclarecer assuntos mais específicos e obter uma dinâmica mais agradável ao aluno-ouvinte.

Tipos de Podcast

Três tipos de podcasts foram experimentados: entrevista, informativo e individual.

Entrevista

Neste formato, em cada episódio um entrevistado diferente é convidado e os temas podem ser diversos. Foram convidados professores e profissionais consagrados do mercado. Um dos pontos interessante da entrevista é que o episódio alcança também o networking da pessoa entrevistada ampliando a divulgação. O aluno busca uma comunicação com naturalidade e o podcast com entrevista favorece muito este objetivo. Uma conversa prévia com o entrevistado colabora muito para o desenrolar da entrevista. Contudo, é importante que exista espaço para o imprevisto e assim, não perder a naturalidade.

Informativo

Este formato deve resumir em intervalos de tempo de 6 a 9 minutos algumas das aulas dadas. Muito apreciado pelos alunos para se preparar para as provas, o podcast deve salientar os pontos mais importantes da aula em um tom natural.

Individual

Este formato se baseou na leitura de artigos feitos. Assim, o aluno pode consumir determinados artigos através da leitura e/ou podcast.

- Determinação do público-alvo ou persona
- O podcast deve se aproximar tanto quanto possível com a linguagem informal do aluno sem contudo perder a precisão. É importante acompanhar as métricas sabendo exatamente quais são os podcasts mais ouvidos e fazer uma análise de por que alguns podcasts possuem um alcance maior que outros. Evidentemente a aridez do tema pode ser um dos aspectos mas também, devemos considerar a linguagem e o planejamento mínimo do capítulo.

- Trilha Sonora
- A utilização de trilhas sonoras é fundamental para se aproximar dos modelos profissionais e também para gerar o ambiente informal. Por isso, o próprio Anchor oferece músicas grátis e livres de direitos autorais.
- Plataforma Anchor
- A escolha da plataforma Anchor é devido ao fato de ser gratuito. Além de outros benefícios, por exemplo:
 - . Distribuição automática para os maiores players do mundo;
 - . Inclusão de efeitos sonoros;
 - . Gravação e edição de efeitos dentro da plataforma;
 - Opção de patrocinar os seus episódios sem complicações.
- O Anchor foi adquirido pelo Spotify ampliando assim a capacidade de alcance.
- Check List para um Podcast bem sucedido
- Abaixo segue uma check list como sugestão para estruturação de um podcast:
 - Vinheta de início que pode ser uma trilha sonora;
 - Apresentação dos locutores;
 - Falar o tema do podcast;
 - Rápida introdução para prender o público ao assunto;
 - Vinheta transitória para avisar que vai começar que pode ser um tempo de trilha sonora para que o ouvinte se prepare para o que está por vir;
 - Primeiros avisos e convite para CTA (*Call to Action*);
 - Falar sobre todo o tema do checklist;
 - Preparar para o encerramento;
 - Vinheta rápida transitória, ou hiato com trilha sonora para avisar que vai terminar; Últimos avisos e convite para CTA;
- Encerramento

RESULTADOS

Os seguintes cursos tiveram suas aulas apoiadas em podcast: a) EMC 701 Teoria Geral da Administração e Gerenciamento Empresarial, b) EFH 101 Administração de Empresas e c) EPM 412 Gerenciamento de Sistemas Produtivos. O projeto foi implementado em 2018 para EMC 701 e EFH 101 e no segundo semestre de 2019 para EPM 412. Os episódios cobriram: a/b) Ciclo Motivacional (348), Motivação (307), Teoria X e Teoria Y de McGregor (293), SWOT (225 plays), Balanced Scorecard (211), Teoria da Burocracia de Max Weber (169), Maslow (142), Nascimento do Pensamento Estratégico (134 plays), Estratégia Empresarial (128), Efeito Hawthorne (115), Supervisão (105) e

c) Extrusão (33), Materiais (25), Laminação (23), Forjaria (21) e Estampagem (21). Entre parênteses pode ser encontrado a quantidade de vezes que foram ouvidos/consumidos que denominamos de *plays* até a data de 18 de novembro de 2019.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Seitzinger (2006) complementa argumentando que o controle do aprendizado e a flexibilidade que o podcast oferece é um dos principais caminhos que esta mídia percorre no suporte ao aprendizado construtivo. Gravando uma aula ou uma lição, o professor dá ao estudante a liberdade de ele consumir esta aula no tempo que lhe é mais confortável e receptivo, além disso, ele pode repetir o quanto achar necessário.

REFERÊNCIAS

SEITZINGER, Joyce. **Be Constructive: Blogs, Podcasts, and Wikis as Constructivist Learning Tools**. Learning Solutions, Practical Applications of Technology for Learning. 2006, pg 01.

Blog RockContent. Disponível em: <https://rockcontent.com/blog/podcasts/>
Acesso em: 10 fev. 2020

PERES, J.; SCHMITZ, E. **Guia para produzir e lançar um Podcast**. Editora Escola do Podcast

Atividades Práticas Aplicadas na Disciplina EPM 309 Ferramentas de Gerenciamento de Sistemas Produtivos

LINZMAYER, E.¹, PASCHOALINOTO, N. W.², PENOF, D. G.³

Contato: elinz@maua.br

Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT – Engenharia de Produção
São Caetano do Sul – SP.

Resumo: As atividades práticas desenvolvidas e aplicadas na disciplina EPM309- Ferramentas de Gerenciamento de Sistemas Produtivos, constituem um dos eixos centrais da formação dos engenheiros de produção. Mediante a utilização das oficinas e laboratórios do campus do IMT, os alunos aplicam e testam em uma planta piloto as principais ferramentas utilizadas em sistemas produtivos. As aplicações práticas envolvem a Casa Toyota voltada à Produtividade, Kaizen, Just In Time (JIT), Kanban, Single Minute Exchange of Die (SMED) e do Processo de Preparação da Produção (3P). Durante o ano letivo são desenvolvidas atividades práticas, como a simulação do fluxo de produção através dos cartões coloridos Kanban; Estudos de casos práticos visando a melhoria contínua Kaizen em sistemas produtivos; Aplicação integrada do processo de preparação da produção (3P), juntamente com Kaizen e troca rápida de ferramentas (TRF/SMDE) na linha de desmontagem e montagem de karts do Bloco B e outras. Tais práticas levam os alunos a entenderem a importância da gestão da produção no mundo contemporâneo. Os resultados obtidos junto aos alunos da engenharia de produção, são altamente positivos, materializando a aplicação das ferramentas de gerenciamento e preparando-os para as disciplinas a serem desenvolvidas no próximo ano na 4ª série da engenharia de produção.

Palavras-chave: Ferramentas de gerenciamento da produção. Experimentos de produção. Produtividade industrial. Índices e indicadores da produção.

INTRODUÇÃO

A disciplina Ferramentas de Gerenciamento de Sistemas Produtivos (EPM309), oferecida na 3ª série do Curso de Engenharia de Produção da Escola Mauá de Engenharia, proporciona um primeiro contato com as principais práticas adotadas nas indústrias.

As atividades práticas desenvolvidas e aplicadas, constituem um dos eixos

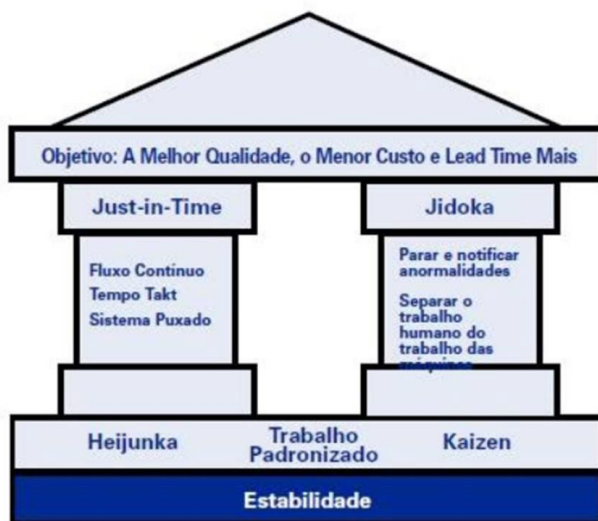
centrais para desenvolvimento das competências dos (as) futuros (as) engenheiros (as) de produção.

Mediante a utilização das oficinas e laboratórios do *campus* do Instituto Mauá de Tecnologia (IMT) em São Caetano do Sul, os (as) alunos (as) aplicam e testam as principais ferramentas utilizadas em sistemas produtivos industriais.

A principal fundamentação conceitual da escolha das ferramentas, baseia-se no Sistema Toyota de Produção (STP), conforme apresentado na Figura 1.

O conhecimento é considerado como um bem primordial para o desenvolvimento das competências, tal como um ativo. As principais fontes externas de captação de conhecimentos tecnológicos são as empresas, universidades, fornecedores, consultores e órgãos governamentais ou privados de pesquisa.

Figura 1 – Casa do Sistema Toyota da Produção



Fonte: Lean Institute Brasil, 2016.

Essas fontes geram publicações e pesquisas formais ou informais com pessoas, que podem ser contadas de diversas formas, ou sejam, relatórios, correspondências eletrônicas, telefonemas ou visitas técnicas. O valor do conhecimento é criado pela capacidade inovadora, aplicando nas condições reais do trabalho e criando “trabalhadores do conhecimento” (DRUCKER, 1993). A Figura 2 apresenta o círculo virtuoso criado na relação da empresa e escola, geradoras de conhecimento.

Figura 2 – Círculo Virtuoso entre Empresa e Escola na Geração do Conhecimento



Fonte: Instituto Mauá de Tecnologia, 2018.

OBJETIVOS E METODOLOGIA

O objetivo principal visa demonstrar as aplicações práticas das ferramentas de gerenciamento de sistemas produtivos, mediante experimentos reais vivenciados pelos (as) alunos (as) de engenharia de produção.

Os objetivos específicos são:

Apresentar a concepção e bases teóricas das ferramentas aplicadas no gerenciamento de sistemas produtivos;

Desenvolver as atividades e formas de aplicações das ferramentas em situações e experimentos reais vivenciados pelos (as) alunos (as);

Discutir a utilização das ferramentas de gerenciamento de sistemas produtivos em diversos segmentos industriais, sob aspectos tecnológicos, humanos, materiais e gerenciais.

MÉTODO DE PESQUISA

A metodologia baseia-se em pesquisa exploratória de característica aplicada, com uma abordagem qualitativa e quantitativa, utilizando-se estudos de casos e situações problemas. São utilizadas técnicas de aulas invertidas, ensino baseado em projetos e em problemas. Existe uma interação em equipes juntamente com o professor e profissionais do mercado de trabalho, especialmente convidados para participação conjunta.

DESENVOLVIMENTO

Para a execução desta metodologia utilizou-se 12 horas-aula para cada tema, organizadas em 6 aulas expositivas e práticas, associadas às tarefas regidas pelo plano de ensino da disciplina. A concepção abordada para os temas pode ser resumida na “Tabela 1”.

Tabela 1 – Metodologia utilizada para a aplicação dos temas.

Aulas	Conteúdos abordados
1	Introdução à teoria. Exemplos de aplicação. Simulação. Conceitos.
2	Pesquisa e aplicação de conceitos. Cálculos e simulação .
3	Aplicação prática.
4	Aplicação prática.
5	Comparação de resultados e otimização.
6	Discussão.

Fonte: Dados dos autores.

Visando proporcionar uma vivência real das principais ferramentas utilizadas pelas empresas no gerenciamento de sistemas produtivos, apresentam-se a seguir as principais aplicações práticas desenvolvidas em laboratórios do campus do IMT em São Caetano do Sul. A figura 3 ilustra os temas abordados.

Figura 3 – Exemplos de aplicação dos temas abordados em EPM 309



Fonte: Dados dos autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho enfatizou a importância de aplicações reais e práticas e permeou a área de simulação e vivência industrial correlacionando o dia-a-dia destes alunos com a problemática da aplicação de ferramentas para o gerenciamento de sistemas produtivos.

Os alunos puderam trabalhar com situações reais buscar melhorias, minimizando os desperdícios.

O fato de trabalhar em sala de aula com fatos e dados reais, embora simples, tornaram as aulas mais interessantes, participativas e prazerosas.

A vivência e a busca de uma soluções práticas de situações-problemas reais fez com que estes alunos ficassem mais motivados. A participação trouxe à tona novas ideias e permitiu discussões favorecendo o aprendizado. Os conhecimentos são inflados, suas atitudes mudam passando a ser proativos e tomadores de decisões acertadas, suas habilidades na interpretação de problemas e busca de soluções são evidenciadas com o sucesso operacional alcançando os objetivos propostos nas tarefas.

REFERÊNCIAS

BALLÉ, M.; EVESQUE, B. **A casa STP é uma luz orientadora para a empresa que deseja iniciar sua jornada lean.** Disponível em: < <https://www.lean.org.br/artigos/453/a-casa-stp-e-uma-luz-orientadora-para-a-empresa-que-deseja-iniciar-sua-jornada-lean.aspx> > . Acesso em: 08 fev. 2020.

DRUCKER, P. **Sociedade pós-capitalista.** São Paulo: Pioneira, 1993.

INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA. **O círculo virtuoso do conhecimento entre a empresa e escola.** Anotação de apresentação institucional. São Caetano do Sul: 2018.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Sistema Toyota de Produção (Toyota Production System - TPS).** Disponível em: [https://www.lean.org.br/conceitos/117/sistema-toyota-de-producao-\(toyota-production-system---tps\).aspx](https://www.lean.org.br/conceitos/117/sistema-toyota-de-producao-(toyota-production-system---tps).aspx)

Um Estudo de Caso de Intervenção Pedagógica Resultado da Avaliação do Professor pelo Aluno de um Curso de Administração de Empresas

ANDREASSA, M. C.
Contato: mandreas@maua.br

¹Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT
São Caetano do Sul – SP

Resumo: Estudo de caso de uma avaliação de Desempenho do Professor pelo Aluno no curso EMC 701 – Teoria Geral da Administração e Gerenciamento Empresarial - como um mecanismo de retroalimentação capaz de contribuir para a melhoria do curso. Os itens da avaliação foram: 1) “Relacionamento do Professor com os Alunos” com 28 % das respostas entre ruim e muito ruim e 2) “Atuação Didática” com 39% entre ruim e muito ruim gerando médias de avaliação de 2.9 e 2.7, respectivamente de um grupo de 63 alunos com 21 respondentes, e portanto, com taxa de retorno de 33.3 %. Ressalta-se: 1) o fator estressante para um aluno do sexto ano de Engenharia Mecânica manter o foco em um curso com 4 aulas seguidas em um único dia por semana, 2) a forte natural concorrência com o TCC, 3) o curso era isento de provas e por fim, 4) a heterogeneidade de interesse dos alunos revelada no questionário aplicado no meio do ano, objeto deste estudo.

Palavras-chave: Intervenção. Pedagógica. Avaliação. Extraclasse. Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

Através de uma intervenção pedagógica melhorar os índices de avaliação do curso. Entende-se intervenção pedagógica por uma interferência que o educador faz sobre o processo de aprendizagem do aluno, que no momento apresentava problemas de aprendizagem e/ou relacionamento com o professor.

METODO DA PESQUISA

O método consistiu de um questionário de Avaliação da Disciplina no meio do ano com subsequente interpretação dos dados gerando o plano que consistiu no acréscimo de 1) vídeos com entrevistas de grandes “gurus” da administração, 2) trabalhos em equipe extraclasse, 3) elaboração de podcasts

com as mensagens-chave como forma de EAD e finalmente, 4) escolha dos estudos de casos pelos alunos explorando a aprendizagem baseada em problemas evidências considerando o ambiente de trabalho dos próprios alunos visto que sendo do sexto ano noturno, todos possuíam alguma experiência laboral.

RESULTADOS

As avaliações de meio de ano atingiram zero por cento (0 %) de ruim e muito ruim, tendo como pior avaliação 11% regular no quesito “a forma com que o conteúdo é apresentado em sala de aula”.

As avaliações formais e de fim de ano sobre professor especificamente atingiu 75% muito bom e 25% bom. Quanto a atuação didática do professor, foi alcançado: 13% muito ruim, 0% ruim, 13% regular, 25% bom e 50% muito bom. Contudo, a avaliação não fornece elementos para que o professor possa alterar a maneira com que vem ministrando o curso e daí a importância do professor criar métodos de avaliação durante o curso e não, somente ao final do ano. Além disto pode levar a comparações entre os professores com realidades diferentes. Finalmente, segue a sugestão de alguns itens do questionário devem ser alterados para melhorar a precisão do feedback. É questionável por exemplo a capacidade dos alunos em julgar o domínio do conteúdo de uma disciplina que eles estão vendo pela primeira vez e a capacidade do professor.

Prova desta incapacidade de julgamento por parte do aluno podem ser observadas através de comentários como: *“Alunos não veem sentido em ter essa aula, parece que só temos para criar horário. Conteúdo não agrega nada e alunos não ficam interessados pelo assunto...”* *“Os professores sabem que as aulas são ruins e para prender os alunos até o final aplicam trabalhos todo fim de aula. Se a aula fosse interessante, isso não precisaria acontecer.”*

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As seguintes conclusões podem ser pensadas: 1) A avaliação de Desempenho do Professor pelo Aluno apenas no final do ano cria um caráter post-mortem. É necessário pensar em métodos de avaliação durante o curso pois cada grupo de aluno é muito peculiar e ações de um ano podem não ser perfeitas para o ano seguinte, 2) O tradicional modelo aula expositiva seguido de estudo de casos não mais estimula os alunos, 3) Salas com grande quantidade de alunos e largos períodos é um risco. Concluindo, recomenda-se: a) Sistema de avaliação durante o curso a tempo de uma mudança se necessário, b) Manutenção das aulas expositivas entremeadas pela contextualização de estudos de casos com acontecimentos recentes do mundo dos negócios com técnicas de aprendizado participante, c) Utilização de vídeos em sala de aula

permitindo a introdução de novos elementos vivenciais d) Trabalhos extraclasse baseados em problemas para que o aluno, pense e elabore de forma diferenciada, e) Elementos de Ensino a Distância.

AGRADECIMENTOS

Agradeço os professores Octavio Mattasoglio e Joseph Saab pelas ideias e aconselhamento.

REFERÊNCIAS

GENEVOIS, B. B. P. **Avaliacao dos Professores pelos Alunos no Curso de Engenharia Civil da UFPE** Cobenge 2001

Projeto de Atividade Especial (PAE): Notoriedade do IMT

BRAGA, A. C.¹, POLETTTO, M. S.²

Contato: afonsobraga@maua.br

¹Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT – Engenharia de Produção
São Caetano do Sul – SP

²Consultoria Empresarial TR360
São Paulo – SP

Resumo: O Instituto Mauá de Tecnologia (IMT) tem uma série de parcerias com empresas, entre elas a consultoria empresarial TR360, detentora da metodologia para pesquisar a ‘Notoriedade das Empresas’. A proposta foi realizar um experimento com um pequeno grupo de alunos que foi treinado e capacitado para conduzir entrevistas, compilar e tratar os dados usando a técnica da cartografia. O objetivo, portanto, foi reunir alunos universitários para que fosse apresentado a eles a filosofia e a metodologia da TR360 para: a) preparar os estudantes para conduzir a pesquisa de campo, b) capacitá-los para conversar com professores, coordenadores e líderes (dentro do Centro Universitário) e c) efetuar a análise crítica dos resultados que culminou com uma apresentação formal para a Reitoria da escola. A compilação final dos resultados se mostrou consistente, mas com oportunidades de melhora, em especial nas perguntas quantitativas onde uma ou outra gerou alta dispersão e por isso foram desconsideradas. Por fim, o mapeamento gerou 14 (quatorze) grandes conceitos que norteiam as atividades e pensamentos dos educadores e colaboradores do IMT. Refletem as percepções (engajamento, flexibilidade do curso, etc.) que podem ajudar ou atrapalhar a jornada desejada pela Reitoria de construir um Centro Universitário moderno e de boa notoriedade no mercado.

Palavras-chave: Pesquisa de Notoriedade. IMT. Aprendizagem Ativa. PBL. Projetos de Atividades Especiais.

INTRODUÇÃO

O Instituto Mauá de Tecnologia (IMT) apresenta em sua grade escolar os Projetos de Atividades Especiais (PAEs) que são atividades de livre escolha dos alunos que fazem parte da dos 10% da carga horária do curso que deve ser destinada a atividades práticas, conforme determinação do Ministério de Educação e Cultura (MEC, 2019). A intenção é que os estudantes desenvolvam

competências essenciais para a sua formação como profissional, em especial usando conceitos como o *Problem Based Learning* (PBL) ou *Project Based Learning* (PjBL).

PBL é uma metodologia colaborativa, construtivista e contextualizada, onde se utilizam problemas para iniciar, direcionar e motivar a aprendizagem de conceitos, teorias e o desenvolvimento de habilidades transversais, por exemplo: liderança, boa comunicação, trabalho em equipe, gestão de projetos e pró atividade. Nessa metodologia, uma sequência de situações problemáticas são propostas aos alunos, sem que os conhecimentos necessários para a resolução sejam previamente trabalhados pelo professor. (MATTASOGLIO; SESOKO, 2014)

No 1º sem/2019 foi oferecido um PAE denominado ‘Pesquisa da Notoriedade do IMT’ cujo objetivo, aplicando a técnica desenvolvida e comprovada pela Consultoria TR360 em vários clientes, foi avaliar se o movimento que a Faculdade vem promovendo nos últimos anos de aprendizagem ativa está na direção estratégica desejada pela Reitoria.

OBJETIVO

Reunir um grupo de alunos do IMT, de diversas áreas das engenharias e da administração, para que eles conduzissem a pesquisa com professores, coordenadores de curso e líderes dos laboratórios - dentro do Centro Universitário (CEUN), para ao final apresentar formalmente para a Reitoria os principais resultados, sempre sob a orientação dos autores.

METODOLOGIA

A primeira etapa consistiu em um seminário de 3 (três) dias onde foram discutidos em forma de apresentação e debate os temas: “a natureza humana” (para se entender o ser humano socialmente), “a empresa” (história da origem das corporações até os dias atuais) e o “modelo TR360” (que vai desde o autoconhecimento, passando pelo comportamento coletivo até chegar numa visão do futuro das organizações).

Em seguida, foram praticadas técnicas de entrevista e os alunos partiram para a 1ª fase do campo: pesquisa qualitativa exploratória com 6 (seis) perguntas abertas (Apêndice A) com 20 membros do CEUN para gerar frases e pensamentos sobre como eles viam as mudanças em curso nas empresas e como o IMT se posiciona para atender essas mudanças.

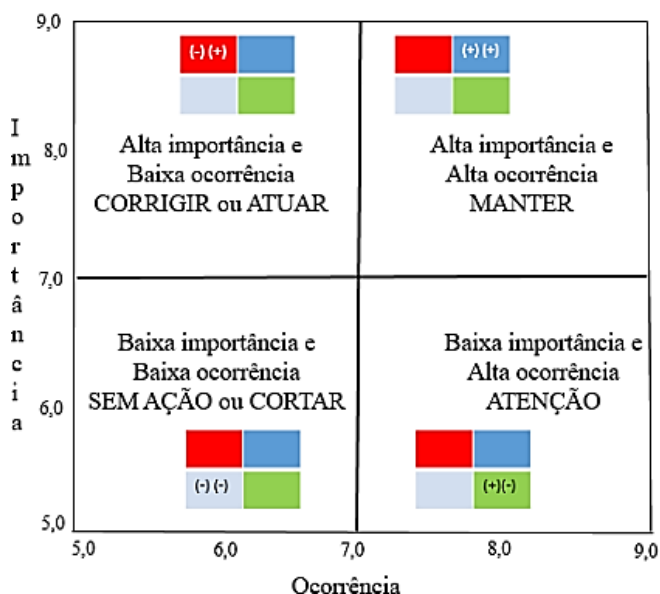
Depois dessa etapa qualitativa, usando a metodologia de cartografia, as duplas de alunos agruparam as respostas dos entrevistados em principais temas (colunas planilha Excel) e transcreveram as frases que correspondiam aos temas (nas linhas da planilha).

A terceira etapa foi a consolidação da compilação das 6 (seis) duplas num

questionário de perguntas fechadas que foi distribuído *online* via Google Drive. Cada pergunta recebeu uma nota de 0 a 10 para duas situações: o quanto o fato apresentado é “importante” e o quanto esse mesmo fato “acontece” no IMT.

A compilação final da pesquisa quantitativa permitiu que fosse feito um ‘mapeamento’ em quatro quadrantes de temas que revelam como o IMT está construindo sua ‘notoriedade’ entre os colaboradores, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Mapeamento Notoriedade IMT



Fonte: os autores, 2020

RESULTADOS

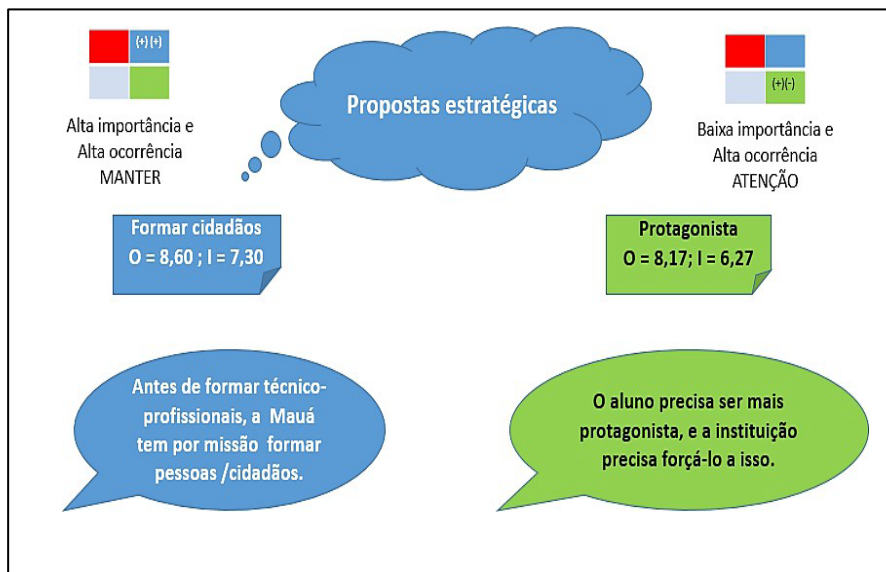
Os alunos conseguiram conduzir todas as etapas do trabalho com bom padrão de qualidade, gerando dados confiáveis e interessantes. A compilação final dos resultados se mostrou consistente, mas com oportunidades de melhora na transcrição dos resultados das entrevistas qualitativas que serviram como base para a elaboração do questionário quantitativo *online*.

Para manter a fidelidade das entrevistas feitas pelas duplas de alunos, os autores optaram por não mexer muito na estrutura das afirmações que foram transcritas das conversas com os 20 selecionados iniciais. Ao aplicar a pesquisa *online*, alguns dos entrevistados atestaram terem ficado em dúvida ao

atribuir os conceitos “importância” e “ocorrência” porque, em alguns casos pontuais, havia mais de uma afirmativa na mesma sentença. Essa percepção se confirmou na tabulação dos resultados e as frases que geraram alta dispersão foram desconsideradas.

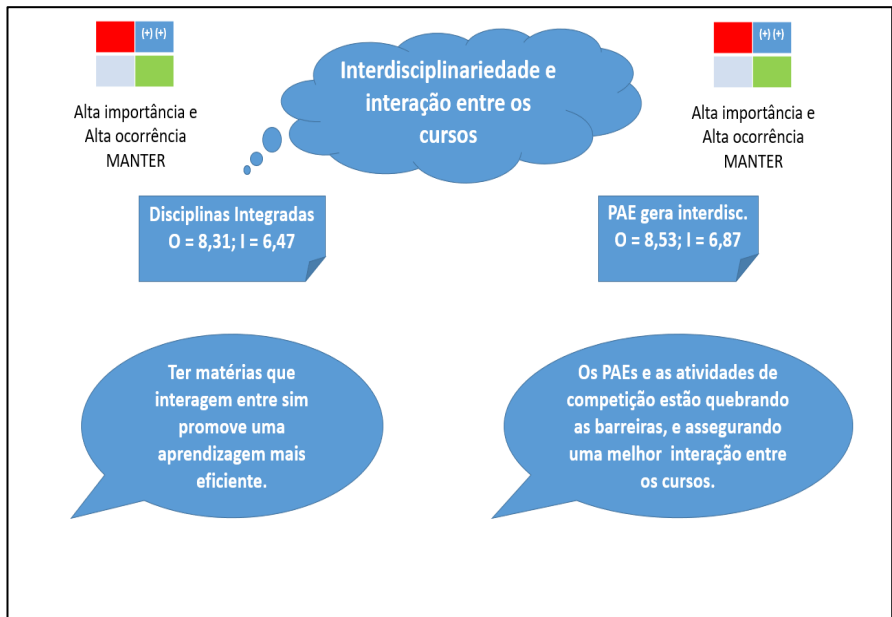
Ao final, o mapeamento gerou 14 (quatorze) grandes conceitos que norteiam as atividades e pensamentos de professores, coordenadores e colaboradores do IMT, a saber: adaptabilidade ao mercado de trabalho, empatia, propostas estratégicas, sócio-emocional, interdisciplinaridade, grade curricular, gestão da mudança, didática, engajamento, flexibilidade do curso, maturidade dos alunos, área de atuação profissional, pontos a melhorar e outros. A figura 2 e 3 ilustram como dois dos conceitos foram analisados separadamente, usando inclusive algumas ‘falas’ dos entrevistados para ajudar a ilustrar o significado do respectivo conceito.

Figura 2 – Mapeamento Notoriedade IMT



Fonte: os autores, 2020

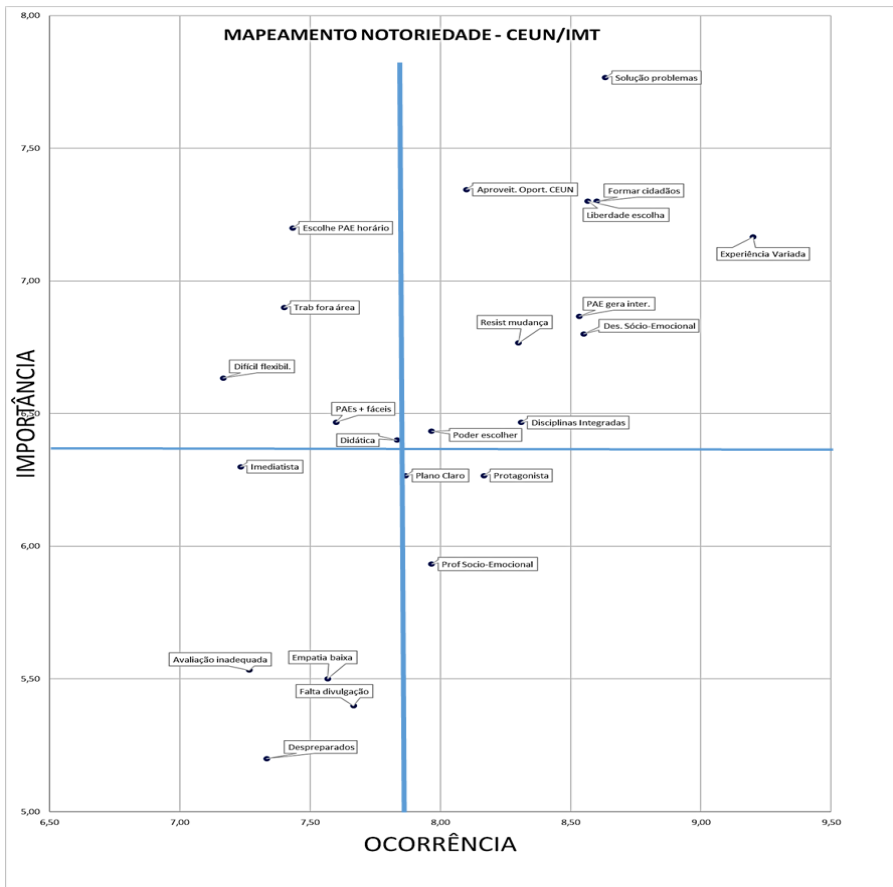
Figura 3 – Mapeamento Notoriedade IMT



Fonte: os autores, 2020

Por fim, o mapeamento geral dos quatorze grandes conceitos que foram levantados e mapeados encontra-se na figura 3, permitindo assim à liderança do IMT ter uma visão completa do estudo conduzido ao longo de três meses de atividade. Essa representação gráfica facilita a identificação dos pontos que podem ajudar, ou atrapalhar, a jornada desejada pela Reitoria de construir um Centro Universitário moderno e de boa notoriedade no mercado.

Figura 3 – Mapeamento Final da Notoriedade do IMT



Fonte: os autores, 2020

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Consultoria TR360 poderá, numa oportunidade futura, oferecer estágio remunerado para alunos do IMT realizarem essa pesquisa em grandes corporações.

AGRADECIMENTOS

Ao Sr. Marcos Polleto, sócio proprietário da Consultoria TR360 que além de passar sem restrições a metodologia de trabalho, dividiu do começo ao final do projeto todo o seu conhecimento para a bem-sucedida apresentação à Reitoria do IMT.

REFERÊNCIAS

MATTASOGLIO NETO, O.; SESOKO, J. Análise de Experiências de Problem e Project Based Learning em Cursos de Engenharia Civil, Anais: XLI – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Juiz de Fora, MG: COBENGE, 2014.

Ministério da Educação – MEC, 2019. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**, publicado no D.O.U. de 23/4/2019, Seção 1, Pág. 109.

Disponível

em:

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=109871-pces001-19-1&category_slug=marco-2019-pdf&Itemid=30192.

Acesso em: 12 fev. 2020.

APÊNDICE A

Projeto IMT – Novo método educacional Abr/Mai 2019

Fase 1: Entrevista com 20 pessoas (conforme indicação da Reitoria)

Observamos no ambiente empresarial, tanto na relação entre empresas, quanto na relação entre profissionais e áreas dentro destas, uma crescente permeabilidade e multifuncionalidade entre as mais diversas profissões (pessoas atuando em áreas diferentes de sua formação acadêmica). Como você vê que o IMT está respondendo à esta realidade em seu sistema de ensino?

O quanto o IMT está suportando o desenvolvimento sócio-emocional de seus alunos, ou seja, aprimorando as habilidades individuais dos alunos de estabelecer relações intrapessoais, interpessoais e a empatia? Como você vê o envolvimento do corpo docente neste sentido? Estamos ajudando nossos alunos a expandir seu repertório além do mundo técnico? O que você vê acontecendo no IMT neste sentido?

Qual o modelo de aula típico do IMT e na sua opinião o que poderia ser aperfeiçoado? As mudanças atualmente em curso fazem sentido? Elas aprimoram ou prejudicam a aprendizagem? O quanto você sente que já foi apropriado pelos docentes? Você mudou algo ou tem intenção de mudar?

O quanto que o modelo de ensino do IMT já está (ou não) se deslocando para esta nova visão de ensino e aprendizado? Você considera que há efetiva adesão e aplicação por parte dos docentes do modelo interdisciplinar e da flexibilidade de currículo para o desenvolvimento sócio-emocional dos alunos? Os alunos apresentam maturidade e aceitação para fazerem suas escolhas e serem protagonistas da sua própria formação?

No seu primeiro dia de contrato ou atividade profissional, após a conclusão do curso, quais competências você acredita que podem estar faltando aos nossos

alunos (além da experiência prática)? Como o IMT poderia suportar o desenvolvimento destas competências ausentes?

Você acha que os alunos consideram importante a interdisciplinaridade e a flexibilidade da grade de aulas do curso, ou no fundo eles prefeririam manter as matérias originais e tradicionais de seus troncos?

Aprendizagem por Meio de Projetos Simulando o Mundo Corporativo.

CARREIRA, J.

Contato: jose.carreira@maua.br

¹Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT
São Caetano do Sul – SP.

Resumo: Ensinar e aprender, professor e aprendiz, essa ação dialógica é uma das mais antigas da história do ser humano. O bom professor é aquele que vai além de ensinar e busca ajudar o aprendiz a aprender. Hoje vivemos uma época na qual a atenção, capacidade fundamental para a aprendizagem, é muito difícil de se obter em sala de aula. Nessa economia da atenção, não basta falar muito ou falar mais alto, é necessário trazer ao aprendiz um conteúdo interessante e de forma interessante. Neste sentido, é importante que o professor saiba colocar seu conteúdo “vestido” com as cores que seus alunos se interessem em ver. Um problema recorrente são os conteúdos que, embora aos alunos possam parecer desnecessários, serão muito importantes para seus futuros profissionais, futuro este distante das preocupações diárias dos alunos e, portanto, desinteressantes para os mesmos. Nestes casos a tarefa do professor é tentar conectar o conteúdo percebido como desinteressantes aos assuntos diários e tangíveis dos alunos. Para estes casos contamos com as estratégias ativas de aprendizagem, sendo que a Aprendizagem por meio de Projetos pode contribuir muito quando associada a um caso real e atual, tornando mais evidente uma conexão do conteúdo de uso futuro com um fato do presente contribuindo assim para o aluno dar a atenção devida ao conteúdo ministrado. Este é o tema deste estudo, a Aprendizagem por meio de Projetos conectados com fatos reais e atuais das empresas no mundo corporativo.

Palavras-chave: Estratégias Ativas. Aprendizagem. Projetos. Atenção. Mundo Corporativo.

INTRODUÇÃO

Ao praticar a Aprendizagem baseada em Projetos, utilizadas nas aulas de Marketing I, Marketing II, Design de Negócios e Design Estratégico do Curso de Design do IMT, pode-se verificar que, quando o projeto proposto tem como base um caso real e atual de uma empresa de destaque atuante no Brasil, os

alunos em geral conseguem conectar um problema da empresa com o conteúdo das aulas, percebendo assim a importância do referido conteúdo, dando a atenção devida para tal. Essa hipótese pôde ser comprovada em partes nas apresentações dos grupos de alunos e seus trabalhos, pois estes mostraram um bom domínio do assunto, conteúdo, e possíveis soluções para o problema da empresa. Com isto se objetiva compartilhar esse formato de aula e avaliações desenvolvidas ao longo dessas disciplinas, com o intuito de gerar ideias e possibilidades de aplicações para outros professores das mais diversas áreas do ensino universitário. Como Projetos entende-se, formatar a disciplina e suas avaliações propondo aos alunos uma problemática relativa a uma empresa existente, com um caso real e atual, para que os alunos, ao longo do semestre, desenvolvam um projeto buscando uma solução para o problema.

MÉTODO DE PESQUISA

Várias são as teorias sobre aprendizagem, neste caso, a inspiração vem do cognitivismo de Piaget, propondo que os alunos devem ser desafiados e do sociointeracionismo de Vygotsky (PALANGANA, 2015), que propõe como papel do professor o de mediador e provocador de ideias, por fim utiliza-se o processo de divergência e convergência comuns aos processos do pensamento do design – *Design Thinking* (BROWN 2018). O método consiste no desenvolvimento de um Projeto, baseado em um problema, real e atual, relativo à uma empresa, que vai pautar toda a disciplina, onde o aluno é desafiado a cada aula a construir, passo a passo, uma solução, simulando um ambiente de trabalho, tendo o professor como um mediador provocando um processo de adaptação no aluno ao ambiente corporativo. Ou seja, quando o aluno percebe a importância do que ele está desenvolvendo para o seu sucesso profissional, e o faz a cada semana, construindo um projeto com seu grupo de trabalho, revendo suas bases constantemente, suas chances de se interessar e aprender podem ser incrementadas, pois ele pode tangibilizar uma aplicação futura num momento presente. Desde o início da disciplina os alunos são incentivados a formar um grupo de trabalho que se manterá até o fim da mesma, já na segunda aula o grupo escolhe um objeto de estudo (uma empresa) e um problema real e atual, que seja do campo de interesse do grupo e que possibilite o desenvolvimento da disciplina. A partir desta escolha, a cada semana o grupo recebe uma nova orientação para cumprir os passos do projeto. A cada semana o projeto é construído de acordo com o planejado no Plano de Ensino, passo a passo o grupo revê o que já fez e planeja a próxima tarefa. Durante o semestre, em quatro ocasiões o grupo apresenta o projeto na fase determinada para tal semana e no final do semestre apresenta o projeto completo para a avaliação final. A participação dos outros alunos da sala de aula é recomendada.

RESULTADOS

Alguns fatores de sucesso desta metodologia são observados nas entregas dos grupos de alunos. Primeiramente observa-se que o grupo imergiu no assunto e redefiniu as questões postas no início do projeto; em segundo, o grupo se vê como parte da empresa / produto investigado, entendendo sucessos e insucessos desta, propondo soluções ou reconhecendo estratégias vencedoras. Por fim, verifica-se o interesse pela disciplina como algo que pode fazer a diferença em suas carreiras profissionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos traz efetivos resultados já conhecidos no mundo acadêmico, neste caso ela foi adaptada às condições das disciplinas mencionadas, buscando conectar conteúdos com casos de empresas no mundo corporativo, provocando um maior interesse do aluno, incentivando-o ao aprendizado. Porém esta afirmação está embasada em critério qualitativos, fruto da observação e avaliação do professor. Verifica-se aqui a necessidade de uma avaliação complementar, baseada em questionários a serem respondidos pelos alunos logo após suas apresentações e avaliações, procurando aferir de forma quantitativa o nível da aprendizagem. Portanto esta é uma metodologia ainda em construção e requer um aperfeiçoamento constante. Por ora, este trabalho visa compartilhar e convidar outros docentes a conectarem, na medida do possível, seus conteúdos aos problemas reais e atuais do mercado visando aumentar o interesse e a atenção dos seus alunos.

REFERÊNCIAS

MATASOGLIO NETO, O; SOSTER T. S. **Inovação acadêmica e aprendizagem ativa**.

Recurso eletrônico, Porto Alegre: Penso, 2017.

PALANGANA, I. C. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vigotski**.

Recurso eletrônico, São Paulo: Summus. 2015.

BROWN T. **Design Thinking: uma metodologia ponderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Recurso eletrônico, Rio de Janeiro: Alta Books. 2018.

Aplicação da Aprendizagem Ativa das Aulas de Laboratório de Materiais de Construção Civil da Escola de Engenharia Mauá

CORDON, H. C. F.¹

Contato: heloisa.fernandes@maua.br

¹Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT – Engenharia Civil
São Caetano do Sul – SP.

Resumo: O ensino tradicional, com foco no professor, perdeu força nos últimos anos por conta da dificuldade de aprendizagem e crescente desmotivação dos alunos. Com isso, as metodologias de aprendizagem ativa ganharam destaque, uma vez que o aluno passa a ser o protagonista do processo e passa a controlar seu ritmo de aprendizado. Dentro deste cenário existem diversas ferramentas, entre elas: PBL (Problem/Project Based Learning), Aula Invertida, Aprendizagem por Pares, etc. O objetivo deste trabalho é utilizar a ferramenta Team Based Learning (TBL), ou Aprendizagem por Equipes, nas aulas de laboratório da disciplina de Materiais de Construção Civil da Escola de Engenharia Mauá. A motivação foi o crescente desinteresse dos alunos ao longo dos últimos anos nas aulas tradicionais de laboratório. Para a atividade, os alunos se dividiram em equipes e cada uma ficou responsável por um dos experimentos de um bimestre letivo. O material prévio para a preparação das equipes foi disponibilizado na plataforma moodlerooms e os alunos tinham o suporte do técnico para a preparação prévia do experimento que realizariam com o restante da turma no dia da sua apresentação. Ao final do processo, notou-se o engajamento das equipes e uma maior participação da turma durante as aulas.

Palavras-chave: Aprendizagem ativa. Team Based Learning (TBL). Aprendizagem por equipe. Aula de laboratório. Materiais de Construção Civil.

INTRODUÇÃO

A aprendizagem ativa vem se tornando uma metodologia bastante corrente nos últimos anos. Nela, o aluno é protagonista e tem a oportunidade de controlar seu ritmo de aprendizagem. São diversas as ferramentas disponíveis para a implementação desta metodologia e entre elas destaca-se a Aprendizagem por Equipes (TBL – *Team Based Learning*), onde os alunos trabalham em equipes para preparo e aplicação de conceitos a partir de

conteúdos disponibilizados previamente. No caso da disciplina de Materiais de Construção Civil, na qual as aulas de laboratório correspondem à metade da carga horária do curso, a implantação de metodologias ativas se torna adequada e atraente, uma vez que as classes são formadas por grupos reduzidos de até 25 alunos e o ambiente de laboratório favorece atividades “mão na massa”.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Aqui são abordados os principais aspectos da metodologia de aprendizagem ativa denominada Team Based Learning (TBL).

Larry Michaelsen e colegas, no final dos anos 1970, criou o TBL para cursos de Administração com o objetivo de melhorar a aprendizagem e desenvolver habilidades de trabalho colaborativo de pequenas equipes de alunos (entre 5 e 7), criando oportunidades aos estudantes para aplicarem conhecimentos conceituais através de uma sequência de atividades, como trabalho individual, trabalho em equipe e *feedback* imediato (BOLLELA et al., 2014; BURGESS; MCGREGOR; MELLIS, 2014; OLIVEIRA et al., 2018).

De acordo com Bollela et al. (2014), esta estratégia de aprendizagem é centrada no estudante, sob a coordenação de um professor especialista no assunto, que atua como facilitador da aprendizagem mediando estímulos e oportunidades para que todos os estudantes possam desenvolver habilidades e atitudes de representatividade, autonomia e comunicação.

O esquema ilustrado na Figura 1 apresenta as 4 etapas do TBL, sendo cada uma delas descrita a seguir (BOLLELA et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2018):

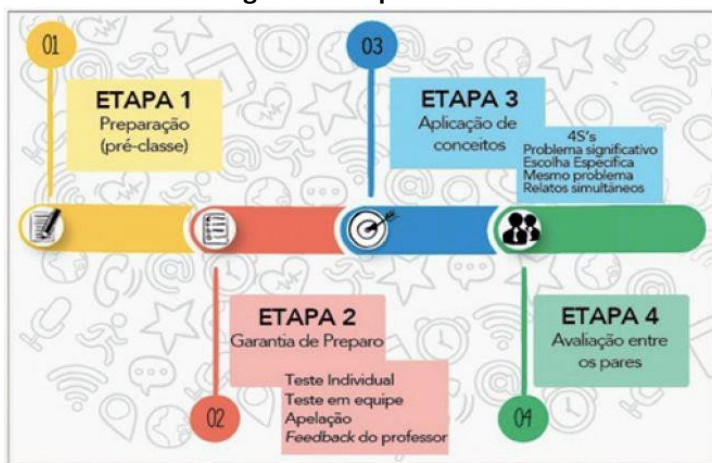
Preparação pré-classe: os estudantes devem se preparar individualmente para o trabalho com leituras prévias ou outras atividades sugeridas pelo professor. Se esta etapa não for cumprida, o aluno não colabora adequadamente com a equipe, gerando dificuldades como ressentimento dos colegas e falta de coesão do grupo;

Garantia de preparo: pode ser realizada através da aplicação de testes em classe, que asseguram a aprendizagem, e debate sobre as questões aplicadas em sala, todos com *feedback* imediato;

Aplicação dos conceitos em classe, onde os estudantes em suas equipes devem aplicar os conhecimentos previamente estudados. Esta etapa é estruturada em função de 4 princípios básicos: problema significativo (os estudantes devem resolver problemas reais), mesmo problema (todas as equipes trabalham com o mesmo problema), escolha específica (as respostas devem ser curtas), e relatos simultâneos (todas as equipes apresentam as respostas simultaneamente);

Auto avaliação e avaliação entre os pares: os estudantes são avaliados pelo desempenho individual e pelo resultado do trabalho em equipe.

Figura 1 – Etapas do TBL



Fonte: Oliveira et al. (2018)

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi implementar a metodologia *Team Based Learning* (TBL) ou Aprendizagem por Equipes nas aulas de laboratório do 2º bimestre de 2019 da disciplina de Materiais de Construção Civil.

MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

Até o ano de 2018, a dinâmica utilizada nas aulas de laboratório da disciplina Materiais de Construção Civil constava de uma apresentação no início da aula realizada pela professora sobre os conceitos e os experimentos que seriam realizados no dia, cujo arquivo era disponibilizado para os alunos com antecedência na plataforma *moodlerooms*, juntamente com a apostila da aula em questão, que deveria ser levada impressa pela turma para preenchimento com os dados de ensaio. Após a apresentação, o técnico e a professora conduziam os experimentos, solicitando a participação dos alunos, que a cada ano se tornou mais escassa. A proposta do trabalho iniciada no ano de 2019 foi a de dividir a turma em equipes, sendo cada uma responsável por uma aula de laboratório do 2º bimestre. Para cada equipe foi disponibilizado o material necessário para a preparação dos experimentos, no caso as normas brasileiras, bem como o modelo de apresentação e a apostila. O grupo era responsável por agendar uma data no laboratório para aprender os experimentos com o técnico e preparar a apresentação para os colegas. Na data da aula, o grupo responsável conduzia a apresentação e os experimentos,

solicitando a participação dos colegas, sempre com o suporte da professora e do técnico.

Após a realização da atividade, a avaliação foi realizada apenas pela professora, que atribuiu conceitos tanto individuais quanto para o grupo, como qualidade da apresentação, o domínio do conteúdo abordado, a preparação prévia dos experimentos e a condução da atividade. A nota resultante representava até 60% da nota total de trabalho daquele bimestre.

RESULTADOS

Notou-se o engajamento da maioria dos alunos no processo. As apresentações foram bem-feitas e os alunos conduziam os experimentos sob sua responsabilidade com propriedade. Percebeu-se uma maior participação dos outros alunos quando chamados para auxiliar nos ensaios, parecendo que estavam mais à vontade por serem os colegas que estavam à frente da aula. Alguns alunos relataram que acharam a atividade interessante e gostaram de realizá-la. Porém, por ser o primeiro ano de implantação da atividade, não foi realizada nenhuma medição sistemática a respeito do seu impacto na aprendizagem dos conceitos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação da ferramenta TBL nas aulas de laboratório de Materiais de Construção Civil foi realizada com sucesso, uma vez que se percebeu o empenho e entusiasmo dos alunos responsáveis pelas aulas e a maior participação dos colegas durante as aulas, o que já não acontecia com tanta frequência nas aulas realizadas pelo método tradicional.

AGRADECIMENTOS

A autora agradece ao Instituto Mauá de Tecnologia pelo auxílio na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- BOLLELA, V. R. et al. Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática. **Medicina (Ribeirão Preto. Online)**, v. 47, n. 3, p. 293, 3 nov. 2014.
- BURGESS, A. W.; MCGREGOR, D. M.; MELLIS, C. M. Applying Established Guidelines to Team-Based Learning Programs in Medical Schools. **Academic Medicine**, v. 89, n. 4, p. 678–688, abr. 2014.
- OLIVEIRA, B. L. C. A. DE et al. Team-Based Learning como Forma de Aprendizagem Colaborativa e Sala de Aula Invertida com Centralidade nos Estudantes no Processo Ensino- Aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 42, n. 4, p. 86–95, dez. 2018.

Estratégias de Aprendizagem Ativa na Disciplina de Metodologia de Pesquisa Científica e Tecnológica no Curso de Engenharia de Produção do IMT

RIEG, D. L.

Contato: denise.rieg@maua.br

Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT – Engenharia de Produção
São Caetano do Sul – SP

Resumo: O presente trabalho tem por objetivo relatar a aplicação de estratégias de aprendizagem ativa (brainstorming; simulação sobre coleta e análise de dados e Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)) na disciplina de “Metodologia de Pesquisa Científica e Tecnológica” ministrada no curso de Engenharia de Produção no IMT (Instituto Mauá de Tecnologia). O método de pesquisa empregado no presente trabalho foi a pesquisa-ação. Como resultados da aplicação das estratégias de aprendizagem ativa aqui descritas, foi possível constatar o ganho de conhecimento dos alunos sobre pesquisa científica, técnicas de coletas de dados e estruturação, condução e normatização de trabalhos acadêmicos, à medida que se tornaram ativos no aprendizado, deixando a posição de mero receptores de informações advindas do professor.

Palavras-chave: Aprendizagem ativa. Disciplina de Metodologia da Pesquisa Científica e Tecnológica. Simulação. Brainstorming. Aprendizagem Baseado em Projetos.

INTRODUÇÃO

O movimento em busca de melhores e mais eficazes estratégias para o ensino não cessa, sempre visando aulas mais atraentes e mais eficazes. Quem vive o dia a dia do ensino superior, percebe que novas estratégias e novas ferramentas estão cada vez mais ganhando espaço se sobrepondo ao modelo tradicional de ensino. Há a necessidade de se buscar novas abordagens didáticas e promover mudanças no ensino superior e no ensino de engenharia. Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo relatar a aplicação de estratégias de aprendizagem ativa (brainstorming; simulação sobre coleta e análise de dados e Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)) na disciplina de “Metodologia de Pesquisa Científica e Tecnológica” ministrada no curso de Engenharia de Produção no IMT (Instituto Mauá de Tecnologia).

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Como expõem Paiva et al. (2016) as metodologias de aprendizagem ativa podem ser empregadas em diferentes cenários da educação, de múltiplas formas, e com enormes benefícios à aprendizagem dos alunos.

Os autores ressaltam como benefícios (PAIVA et al., 2016, p. 152) “[...] o desenvolvimento da autonomia do aluno, o rompimento com o modelo tradicional, o trabalho em equipe, a integração entre teoria e prática, o desenvolvimento de uma visão crítica da realidade e o favorecimento de uma avaliação formativa”.

Há diversos trabalhos disponíveis na literatura que abordam os benefícios da adoção de uma determinada metodologia de aprendizagem ativa, como ABP, simulação, sala de aula invertida e gamificação nos mais diversos campos do conhecimento. São exemplos destes trabalhos, García-Ruiz, González e Contreras (2014), Gökçe e Murat (2018).

De forma geral, os trabalhos voltados para essa temática, exemplificados pelos citados acima, destacam como benefícios das metodologias de aprendizagem ativa neles abordadas o incentivo à participação ativa dos alunos, o aumento da motivação dos alunos em aprender, o desenvolvimento de competências e a aprendizagem significativa dos mesmos. Ou seja, seguem a mesma linha do exposto em Paiva et al. (2016) e em Barbosa e Moura (2013).

MÉTODO DE PESQUISA

O método de pesquisa empregado no presente trabalho foi a pesquisa-ação. No processo de pesquisa-ação, o pesquisador toma ação, deixando de ser mero observador da realidade investigada, interagindo com os demais envolvidos com tal realidade na busca por geração de conhecimento e mudança da realidade (MIGUEL, 2007).

DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

Em relação à primeira estratégia de aprendizagem ativa, brainstorming, o professor- pesquisador preparou e estabeleceu o propósito da dinâmica, que era captar o entendimento dos alunos acerca do tema “pesquisa científica” e, a partir daí atuar de forma interativa com os alunos, mediando a aprendizagem, auxiliando-os na reconstrução de seus conhecimentos sobre pesquisa científica, caso necessário. A dinâmica foi aplicada em uma única aula (em cada classe) e os alunos formaram grupos de 4 a 5 componentes. Os alunos tiveram 15 minutos para fazerem seus registros e foi vetado o uso de celulares, uma vez que o propósito era estimulá-los a pensar sobre o tema e reconhecer o que já sabiam sobre “pesquisa científica”. Como o professor-pesquisador também não havia ainda abordado o assunto em classe, os alunos se

encontravam, naquele momento, tão somente apoiados em seus conhecimentos prévios acerca do tema. Finalizado o brainstorming, foi dado aos alunos 20 minutos para que eles elaborassem um conceito de “pesquisa científica” a partir dos termos que eles haviam listado. Em seguida, a lista de termos gerada no brainstorming e o conceito elaborado a partir dela foram lidos em voz alta por um integrante de cada grupo. À medida que cada conceito ia sendo apresentado, o professor-pesquisador fazia seus comentários sobre o mesmo, destacando as palavras-chave incluídas ou faltantes em cada conceito para maior esclarecimento de todos do que vinha a ser pesquisa científica.

O uso da simulação teve como propósito fazer os alunos vivenciarem diferentes formas de coletas de dados (observação in loco, análise documental, questionários e entrevista) em uma situação hipotética. Os alunos sintetizaram e cruzaram as informações colhidas e, com base nisso, propuseram ações para a melhoria da situação sob investigação. Os alunos formaram grupos com seis a sete integrantes, gerando em média cinco grupos por sala. O processo de aprendizagem se deu em duas fases (duas aulas de 100 minutos): primeiro, os alunos passaram pelas quatro estações de coletas de dados: observação in loco, análise de documentos, questionários e entrevistas. Depois, realizaram a triangulação dos dados e produziram um diagnóstico da situação hipotética tomada como objeto de estudo. Para simular uma observação in loco (Estação 1), utilizou-se o recurso de vídeo. O professor-pesquisador apresentou aos alunos um vídeo que mostrava um setor de costura de camisas que foi hipoteticamente tomado como o ambiente sendo analisado. Por meio do vídeo, os alunos puderam observar, por exemplo: o layout do setor, a postura das costureiras durante o trabalho e fatores de riscos ocupacionais. Tais aspectos estavam apontados no roteiro elaborado para a observação in loco. Na estação de análise de documentos (Estação 2), os alunos tiveram acesso a registros (dados fictícios) de incidências de dores entre as costureiras, junto ao departamento médico da empresa hipotética sendo analisada. Na Estação 3 (Estação Questionários), os alunos encontraram questionários respondidos por 12 costureiras sobre dores lombares. Na Estação 4, os alunos tinham a incumbência de entrevistar o supervisor do setor de costura sobre a situação de trabalho das costureiras. Enquanto o professor-pesquisador auxiliava os alunos na coleta de dados e fazia suas anotações sobre o andamento da simulação, um colaborador assumiu o papel de entrevistado.

Por fim, sobre a terceira estratégia aplicada, aprendizagem baseada em projetos interdisciplinares, ressalta-se que a mesma foi conduzida ao longo do primeiro semestre de 2019 de forma integrada com as disciplinas de Pesquisa Operacional e Logística, também ministradas no quarto ano do curso de

Engenharia de Produção do IMT. As referidas disciplinas demandaram pesquisas sobre temas específicos de suas áreas de conhecimento e a disciplina de Pesquisa Científica e Tecnológica fez uso dessa demanda para auxiliar os alunos na confecção dos referidos projetos, tomando-os como meio para ensinar “just in time” os elementos básicos para a condução de uma pesquisa, sobre as metodologias de pesquisa científica mais utilizadas em Engenharia de Produção, sobre produção de textos científicos e normas para a sua confecção. O projeto interdisciplinar foi apresentado aos alunos concomitantemente pelos três professores, sendo que cada um enfatizou a parte referente à sua disciplina. Os professores de Logística e de Pesquisa Operacional apresentaram os conteúdos pertinentes ao projeto interdisciplinar em classe e foram auxiliando os alunos no desenvolvimento dos mesmos ao longo de três meses, tanto em horários de aula previamente destinados para isto quanto em horários extras, com cada grupo de alunos, conforme demandado por estes. No que se refere à disciplina de Metodologia, a condução do projeto de pesquisa interdisciplinar foi distinta. As aulas foram essencialmente programadas para o desenvolvimento do projeto, no sentido de auxiliar os alunos na confecção do produto final a ser entregue. De uma forma geral, as aulas teóricas iniciavam com uma questão a ser respondida, como por exemplo, qual seria a estrutura do trabalho a ser entregue, como deveriam elaborar o referencial teórico ou ainda qual o método de pesquisa que deveria ser adotado no trabalho. Cada pergunta exigia dos alunos uma reflexão em grupo e depois uma exposição das suas ideias para a classe (Think-Pair-Share). Deste modo, um debate ia sendo gerado permitindo que houvesse espaço para o professor-pesquisador complementar as observações dos alunos e para que, em conjunto, chegassem a conclusões pertinentes em relação à elaboração do trabalho interdisciplinar. Também à medida que os debates iam ganhando corpo, o professor-pesquisador trazia para a pauta conceitos e normas essenciais para a elaboração de qualquer trabalho acadêmico. Assim, de forma ativa, os alunos foram pouco a pouco adquirindo os conhecimentos básicos necessários para a elaboração de trabalhos científicos, impulsionados por suas próprias indagações em relação ao trabalho interdisciplinar a ser elaborado. À luz da estrutura ou dos elementos constituintes do trabalho interdisciplinar, o primeiro passo foi promover o entendimento sobre a coerência e alinhamento necessários entre eles, ou seja, entre o referencial teórico, o objetivo, o desenvolvimento metodológico para atingir os objetivos e os tipos de conclusões possíveis, mediante o(s) método(s) de pesquisa utilizado(s). Em aulas subsequentes, cada parte principal do trabalho científico foi sendo tratada. Iniciou-se pela identificação do objetivo do trabalho, da sua justificativa, da elaboração da questão central de pesquisa e identificação das contribuições do trabalho. Tudo, como já

exposto, promovido por debates entre os alunos do grupo e intergrupos (TPS), auxiliados pelo professor-pesquisador. Nas aulas referentes à elaboração do referencial teórico, por exemplo, após a explicação do que este vinha a ser, explorou-se, a partir do objetivo e da descrição do problema, quais assuntos deveriam ser abordados no mesmo e como obter as fontes de referência. Na ocasião é que foram apresentadas aos alunos os periódicos eletrônicos disponíveis para consulta no IMT e como utilizá-los, como procurar por artigos pertinentes ao tema sendo estudado. Também, neste momento, definiu-se o que é plágio e o que são citações diretas e indiretas. Para a elaboração das mesmas, foram apresentadas e estudadas “just in time” as Normas ABNT para confecção de trabalhos científicos: Normas ABNT-NBR 10520 - Citações em documentos – Apresentação e ABNT-NBR 6023 - Referências – Elaboração. Seguindo a mesma estratégia de ensino “Just in time”, outro exemplo, é o desenvolvimento da seção de método de pesquisa do projeto interdisciplinar que permitiu discutir com os alunos não só sobre o método a ser empregado (modelagem e simulação), mas também apresentar os outros métodos de pesquisa mais utilizados em Engenharia de Produção: estudo de caso; survey; e pesquisa-ação.

Os descritos até aqui exemplificam a abordagem de ensino utilizada durante todo o período de desenvolvimento do trabalho interdisciplinar e, em cada etapa, os alunos tiveram a oportunidade de realizar tarefas que favoreceram a assimilação e a fixação do conhecimento. Conhecimento que foi adquirido em ambiente de colaboração entre os membros dos grupos e intergrupos, tendo o aluno papel central neste aprendizado.

Como resultados da aplicação das estratégias de aprendizagem ativa aqui descritas, foi possível constatar o ganho de conhecimento dos alunos sobre pesquisa científica, técnicas de coletas de dados e estruturação, condução e normatização de trabalhos acadêmicos, à medida que se tornaram ativos no aprendizado, deixando a posição de mero receptores de informações advindas do professor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como considerações finais, expõe-se a contribuição das estratégias ativa de aprendizagem para minimizar os obstáculos no estudo da metodologia científica ao estimular o interesse e aquisição de conhecimento por parte dos alunos. Quem leciona ou já lecionou esta disciplina em cursos de engenharia sabe das dificuldades em ministra-la, frente ao usual desinteresse dos alunos pela mesma, uma vez que não se trata de disciplina ligada ao core do curso.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, E. F.; DE MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **B. Tec. Senac**, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013.
- GARCÍA-RUIZ, R.; GONZÁLEZ, N.; CONTRERAS, P. La formación en competencias en la universidad a través de proyectos de trabajo y herramientas 2.0. Análisis de una experiencia. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 2014, Vol.11(1), pp.61-75.
- GÖKÇE, A ; MURAT, A. Exploring the role of e-learning readiness on student satisfaction and motivation in flipped classroom. Computers & Education, Vol.126, pp.334-345, november 2018,
- MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Produção**. São Paulo, v. 17, n. 1, p. 216-229, Apr. 2007.
- PAIVA, M. R. F.; PARENTE, J, R. F. BRANDÃO, I. R.; QUEIROZ, A. H. B. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. SANARE, Sobral - v.15 nº.02, p.145-153, Jun./Dez. - 2016

Princípios do *Service Engineering* para gestão dos requisitos da Disciplina de Introdução à Engenharia de Produção

SCRAMIM, F. C. L.

Contato: fernando.scramim@maua.br

Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT
São Caetano do Sul – SP.

Resumo: O presente trabalho tem por objetivo relatar a aplicação dos princípios do *Service Engineering* na disciplina de “Introdução à Engenharia de Produção” ministrada no referido curso no IMT (Instituto Mauá de Tecnologia). Uma das principais etapas do *Service Engineering* é a construção dos requisitos do chamado Pacote Produto-Serviço (PSS – Product-Service System) oferecido ao cliente. Neste sentido, a disciplina de Introdução à Engenharia de Produção é aqui o “pacote” oferecido pelo IMT e o cliente, o aluno do 2º ano letivo que optou por esta área de conhecimento. O objetivo deste trabalho foi diagnosticar o nível de expectativas prévias e percepções dos alunos quanto ao conteúdo programático da disciplina, nível técnico esperado das aulas e o grau de aprendizagem envolvendo o comportamento do professor e do próprio aluno (autoavaliação).

Palavras-chave: *Service Engineering*. Requisitos de Produtos e Serviços. Introdução à Engenharia de Produção.

INTRODUÇÃO

A formação do engenheiro de produção no Brasil tem passado por muitas adaptações em virtude de alterações nas demandas do mercado que têm exigido novas habilidades dos estudantes e egressos deste ramo profissional. Espera-se das escolas de Engenharia de Produção fornecer aos alunos (e consequentemente aos egressos) uma formação, desde as primeiras disciplinas, cada vez mais concatenadas e aderentes aos reais problemas das empresas e da sociedade como um todo. Espera-se também que eles (os alunos) tenham um papel ativo no processo de aprendizagem, chegando até a serem participativos na definição de seu programa de estudos para atender suas expectativas no plano de formação de sua carreira e trajetória profissional, desde os primeiros passos na universidade (MEC, 2019). Por sua vez, o processo de ensino caracteriza-se como um típico processo de prestação de serviço, o qual apresenta um alto nível de intangibilidade e

perecibilidade (produção e consumo simultâneos), características que dificultam a avaliação da qualidade dos resultados obtidos. Giansesi e Corrêa (2018) destacam que o grau de intangibilidade dos serviços implica uma maior ou menor facilidade com que se avalia a qualidade do pacote de valor oferecido.

Neste sentido, por ser intangível, o serviço prestado em uma escola de engenharia (no conjunto de suas disciplinas) é difícil de ser avaliado pelo cliente (aluno) mesmo que a posteriori do processo de prestação do serviço. O que resulta desta constatação é a seguinte questão: Qual o nível de expectativas antes do processo ocorrer em si (a priori) e como avaliar a qualidade em termos futuros (a posteriori)?

Ainda por ser intangível, o serviço também é difícil de ser avaliado em sua qualidade pelo próprio gestor da operação. No caso de uma disciplina de um curso de graduação, como de fato avaliar se o nível de didática e se as estratégias de aprendizagem utilizadas nas aulas têm sido suficientemente adequadas para o atendimento das metas educacionais (oriundas da ementa) e das necessidades e expectativas prévias dos alunos? Esta avaliação está muito mais ligada à percepção que o cliente tem ao experienciar a prestação do serviço do que de alguma coisa objetivável, mensurável diretamente e controlável (CORRÊA; CAON, 2002). Questões objetiváveis, como o tempo de aula, grau de iluminação e da temperatura da sala, nível de recursos tecnológicos

utilizados entre outros, claramente, não são suficientes para avaliar o processo da prestação do serviço em educação no ensino superior.

Neste sentido, são necessárias muitas pesquisas e avaliações do nível das expectativas e percepções dos usuários (futuros e atuais alunos ingressantes do curso) para ajustar o sistema de ensino e as estratégias de aprendizagem, e assim, atender e superar as expectativas dos alunos e, principalmente, melhorar os resultados alcançados com os mesmos na condução das disciplinas.

Ferramentas e técnicas são escassas na literatura para auxiliar o processo de redesenho de sistemas de serviços e a integração dos mesmos com os atributos físicos e tangíveis do processo, tais como os presentes nos sistemas de educação universitária mais modernos (laboratórios digitais, computadores, sistemas de realidade aumentada, etc.). As vertentes mais recentes para abordar essas questões partem do reconhecimento de que o “pacote produto-serviço” (ou Product Service System – PSS) é que de fato agrega valor ao cliente quando o mesmo vai decidir pela compra de algo que lhe faz necessário (MORELLI, 2006; LEE; CHEN; TRAPPEY, 2019).

De acordo com Lee, Chen e Trappey (2019), as principais etapas de definição de um PSS são o Mapeamento das Características do Produto para atender as

necessidades dos consumidores (nos atributos técnicos e tangíveis) e o Mapeamento do Contexto do Serviço e dos Cenários dos Requisitos dos clientes em cada etapa do serviço a ser prestado ao cliente (com possíveis situações de exclusividade ou padronização de procedimentos). Os requisitos nesta etapa são o entendimento do produto e a geração de soluções pela integração dos produtos e serviços em diferentes contextos.

O foco então neste modelo PSS seria: i) no produto e nos serviços auxiliares/complementares e nas estratégias de marketing comunicativas; e ii) no redesenho do processo, interações humanas e definição do modelo de negócio e de serviço. Fica claro aqui que o enfoque do PSS é o serviço agregando valor (mesmo que marginalmente e progressivamente) ao produto e ao negócio.

Segundo Lee, Chen e Trappey (2019), o Service Engineering pode ser usado como parte integrante do modelo de geração de valor, e que, embora parta do princípio da geração do valor exclusivamente baseado no serviço puro (pure service), contribui de forma significativa para o modelo conceitual do Smart PSS e suas aplicações.

Neste sentido, o objetivo do presente trabalho é apresentar o modelo de abordagem do service engineering para reestruturar a disciplina de Introdução à Engenharia de Produção do Curso de Engenharia de Produção do Instituto Mauá de Tecnologia (IMT) no campus de São Caetano do Sul/SP, de modo a aumentar a satisfação do cliente (aluno) em relação ao serviço prestado ao mesmo tempo que se cumpre o previsto no projeto pedagógico acerca da mesma.

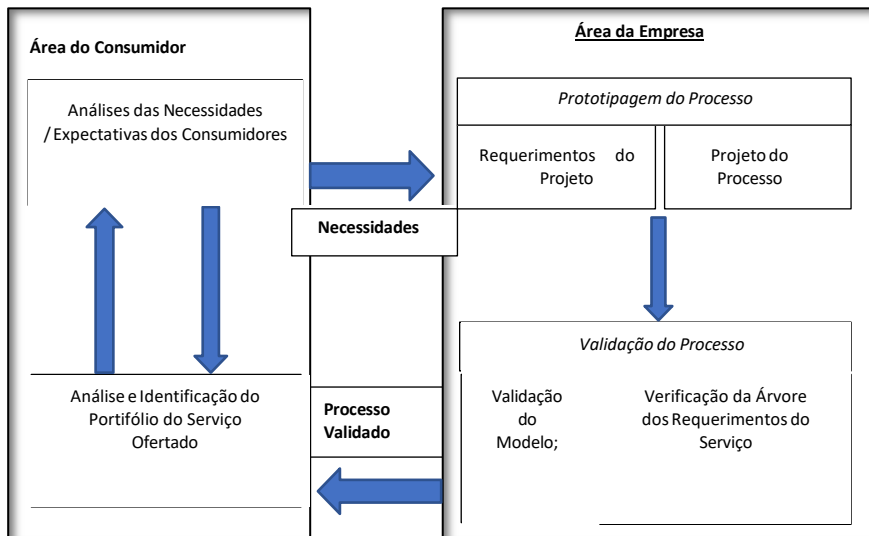
SERVICE ENGINEERING

Os princípios do Service Engineering têm sido, nos últimos anos, apresentados na literatura, como um modelo conceitual para dar suporte às empresas prestadoras de serviços na busca do realinhamento de operações de serviços e no atendimento mais eficaz dos desejos e anseios dos consumidores (BENEDETTI et al., 2016).

Este modelo conceitual apresenta duas principais áreas: área do consumidor e a área da empresa. A Figura 1 apresenta o escopo e as etapas da metodologia.

Na área do consumidor, o objetivo é captar as necessidades e expectativas dos consumidores e compará-las com o portfólio do serviço já existente. Para tal, são usados métodos como pesquisa de mercado, entrevista com os clientes e a técnica de focus group (grupo focal) (PEZZOTTA et al., 2014). Como exposto por Rondini et al. (2015), esta área é o ponto inicial para projetar ou reprojetar pacotes de produto – serviço.

Figura 1 - Modelo conceitual do Service Engineering



Fonte: Pezzotta et al. (2014, p. 52, tradução nossa).

Por sua vez, a área da empresa, a partir das necessidades identificadas na área do consumidor, projeta um processo de prestação de serviço alinhado às mesmas (PEZZOTTA et al., 2014). Esta área da empresa é composta de duas fases: a prototipagem de processos e a validação de processos. A primeira fase visa definir um ou mais protótipos que são as bases iniciais de uma estrutura de processo. Já a segunda fase visa avaliar o desempenho das alternativas de processos de serviços projetados na fase anterior, bem como identificar o processo mais adequado e a melhor configuração de recursos (RONDINI et al., 2015).

Também a fase de prototipagem de processos é dividida em duas etapas: a etapa do projeto de requisitos e especificações e a etapa de design do processo.

Na etapa do projeto de requisitos e especificações, o Service Engineering faz uso da ferramenta intitulada “Árvore dos Requerimentos do Serviço” (Service Requirements Tree - SRT). Esta ferramenta permite uma análise funcional que, partindo de uma necessidade levantada, identifica: i) Desejo (Wish) (como o cliente deseja satisfazer suas necessidades); ii) “Requisitos de Projeto” (Design Requirements - DR) (como a empresa pode satisfazer as necessidades e desejos dos clientes); iii) as possíveis soluções de Smart PSS capazes de

satisfazer necessidades do cliente e iv) "Especificações de projeto" (Design Specifications - DS), representando as principais atividades e recursos associado a cada DR (PEZZOTTA et al., 2014), ou seja, representando o que um processo se destina a oferecer em termos de atividades e recursos macro (RONDINI et al., 2015).

Pode-se utilizar também o QFD (Quality Function Deployment) para definir o grau de importância de cada solução (DR) e conectar as atividades e recursos (DS) à satisfação do cliente e às suas necessidades. Isso pode definir uma a priorização entre DRs e DSs (LEE; CHEN TRAPPEY, 2019).

A Etapa de design do processo consiste na representação gráfica ou diagramática de um ou mais processos alternativos de prestação de serviços. Para tal, a metodologia de blueprinting é sugerida. Para compreender o quanto os processos representados nesta etapa são capazes de satisfazer as necessidades e expectativas dos clientes, faz-se também a conexão entre os DSs do SRT e as atividades do blueprinting (RONDINI et al., 2015).

Por fim, na fase de validação de processo, na qual se identifica o processo mais adequado e sua melhor configuração de recursos, o Service Engineering adota uma abordagem de simulação, pois permite a análise dinâmica de um sistema/ processo de serviço sob diferentes condições e cenários (PEZZOTTA et al., 2014).

Sendo assim, o Service Engineering, como descrito acima, apresenta uma procedimento sistemático claro para analisar o pacote produto-serviço ofertado por uma empresa e reestruturá-lo frente às necessidades e expectativas dos seus consumidores. Os trabalhos já citados aqui como os de Rondini et al. (2015), Benedetti et al. (2016) e Lee, Chen e Trappey (2019) e também o trabalho de Curiazzi et al. (2016) são exemplos de aplicação do Service Engineering em contextos reais e que testam a robustez e a adequação do mesmo para redesenhar os pacotes de produto- serviço das empresas que querem atender melhor seus clientes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O procedimento de pesquisa será realizado através de entrevistas e a realização de focus group com os alunos da disciplina de Introdução a Engenharia de Produção em quatro turmas do ano letivo de 2020 para a captação de expectativas dos alunos em relação a disciplina e elaboração de estratégias de ensino baseadas em técnica de aprendizagem ativa. Neste sentido, serão aplicadas todas as etapas do processo de service engineering para avaliação e redesenho da disciplina de Introdução à Engenharia de Produção.

REFERÊNCIAS

- CHING, H. Y; DUARTE, A; RIEG, D. L; SCRAMIM, F. C. L. Administração da Produção e Operações: uma abordagem inovadora com desafios práticos. São Paulo: Editora Empreende, 1ª Edição, 2019.
- CORRÊA, H. L; CAON, M. Gestão de Serviços. São Paulo: Editora Atlas, 2002.
- CURIAZZI, R; RONDINI, A; PIROLA, F; OUERTANI, M; PEZZOTTA, G. Process standardization to support service process assessment and re-engineering. **Procedia CIRP** 47 (2016) 347 – 352
- GIANESI, I., CORRÊA, H.L. **Administração estratégica de serviços**. São Paulo, Editora Atlas. 2ª Edição: 2018.
- LEE, C.H; CHEN, Y. H; TRAPPEY, A.J.C. Structural Service Innovation Approach for designing smart product-service systems: Case study of smart beauty service, **Advanced Engineering Informatics** 40 (2019) 154–167.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Parecer Homologado Despacho do Ministro, publicado no D.O.U. de 23/4/2019**, Seção 1, p. 109. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=109871-pces001-19-1&category_slug=marco-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 29/09/2019.
- MORELLI, N. Developing new product-service systems (PSS): Methodologies and operational tools. **J. Cleaner Prod.** 14 (17) (2006) 1495–1501.
- PEZZOTTA, G; PIROLA, F; PINTO, R; AKASAKA, F; SHIMOMURA, Y.A Service Engineering framework to design and assess an integrated product-service. **Procedia CIRP** 16 (2014) 50 – 55
- RONDINI, A; PIROLA, F; PEZZOTTA, G; OUERTANI, M; PINTO, R. Service Engineering Methodology in Practice: A case study from power and automation Technologies. **Procedia CIRP** 30 (2015) 215 – 220
- VALENCIA, A; MUGGE, R; SCHOORMANS, J; SCHIFFERSTEIN, H. The design of smart product-service systems (PSSs): An exploration of design characteristics. **Int. J. Des.** 9(1) (2015) 13–28.

O Processo de Implementação do Bim no Curso de Engenharia Civil

ASSIS, C.¹; KATAKURA, P.²
Contato: cassiaassis@maua.br

¹Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT –Curso de Engenharia Civil
São Caetano do Sul – SP.

Resumo: O presente trabalho apresenta a implementação de novas tecnologias ao conteúdo de formação em Engenharia Civil com o objetivo de contribuir no processo de transição entre a graduação e o exercício profissional. Em 2011 teve início o processo de entendimento do modelo BIM (Building Information Modeling) para análise, projeto e planejamento da Construção. Para aprender sobre o significado e a importância deste novo conteúdo foram apresentadas palestras e realizados os primeiros treinamentos em softwares. Em 2013 foram introduzidos os conteúdos nas disciplinas básicas de Representações Gráficas e Arquitetura das Edificações que, sem eliminar os primeiros traçados a mão e depois no AutoCad, incluiu a modelagem em REVIT. Nas disciplinas eletivas de última série foram propostos projetos estruturais já começando com o modelo tridimensional e uma eletiva específica sobre BIM. Obteve-se apoio da Instituição que investiu em 2018 no sistema VDI, de forma que, utilizando data centers, todos os alunos pudessem ter acesso aos softwares da plataforma passando por um pequeno processador e utilizando duas telas de trabalho.

Palavras-chave: Ensino. Projeto pedagógico. BIM.

INTRODUÇÃO

O segmento da Construção Civil apresenta características particulares, relacionadas à natureza de sua produção, que o diferenciam dos demais setores da indústria. O Building Information Modeling ou Modelagem da Informação da Construção (BIM), que possibilita o desenvolvimento de projetos mais precisos, entregues em menos tempo e com integração eficiente do fluxo de trabalho, representa o método com maior potencial para a melhoria de produtividade na construção civil. Com o advento do BIM, dificuldades são vivenciadas por profissionais e empresas que necessitam substituir as práticas tradicionais de se trabalhar e produzir projetos, executar obras e realizar a sua manutenção, por uma nova cultura, com a organização

de equipes de trabalho que antecipem a solução de problemas ainda na etapa de concepção, em ambiente colaborativo e com motivação para mudanças. Assim, o processo de aprendizagem nos cursos de graduação precisa sofrer alterações para adequar as competências, exigidas por esse mercado de trabalho a fim de garantir uma formação multidisciplinar. Diversas experiências de introdução do BIM podem ser verificadas no país, principalmente em cursos de pós-graduação lato e stricto sensu. Na graduação, os cursos começam a introduzir pontualmente conteúdos de modelagem e utilização de softwares. Alguns poucos cursos já conseguiram avançar com a distribuição de conteúdos mais amplos do BIM em diferentes disciplinas e ao longo de todo o curso, desde o projeto até o planejamento e execução da obra, além da gestão de facilities.

O entendimento do trabalho integrado e colaborativo decorrente da nova tecnologia auxilia na implementação de conteúdos BIM nos currículos dos cursos do país e na elaboração de estratégias pedagógicas.

A implementação do BIM nas empresas também não tem sido tarefa simples, a falta de clareza a respeito das mudanças necessárias e o grande foco nas questões de software e hardware são dificuldades observadas. As transformações envolvem não só os softwares mas todo um fluxo de trabalho e uma nova forma de comunicação dentro das equipes. Desafios semelhantes são sentidos durante a implementação dos conteúdos BIM nos cursos de graduação que procuram uma aproximação maior com o mundo do trabalho e que também necessitam capacitar seus docentes para esta mudança de paradigma.

Dentro desta perspectiva de inovação e da filosofia da instituição que incentiva a promoção do aprendizado, da experiência profissional, do trabalho em equipe e do desenvolvimento de ideias e pesquisas inovadoras, desde 2011 o Curso de Engenharia Civil vem realizando alterações em sua matriz curricular com a inserção de conteúdos BIM na formação dos novos profissionais da área. As primeiras discussões a respeito da inserção da metodologia BIM no Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia contaram com os trabalhos da coordenação do Curso e um grupo restrito de professores que convidou palestrantes e realizou os primeiros treinamentos relacionados às ferramentas BIM na instituição. Neste percurso, não houve mudança radical da matriz curricular do Curso, as disciplinas que receberam conteúdos BIM em sua maioria não sofreram alteração de nomenclatura e já existiam na matriz do Curso. A escolha das disciplinas com potencial para inclusão de conteúdos BIM considerou a possibilidade de incorporação de conhecimentos BIM sem a perda de conteúdos básicos das disciplinas.

METODOLOGIA

O estudo, com perspectiva de investigação SoTL (Scholarship of Teaching and Learning), que incentiva docentes de todas as áreas a observar e refletir sistematicamente sobre as práticas em sala de aula, publicando a experiência de ensino, tornando-a pública, acessível e suscetível de revisão, apoia-se no trabalho que os professores do Curso de Engenharia Civil têm realizado no esforço de introduzir conteúdos da tecnologia BIM em suas estratégias de ensino baseados na pesquisa-ação, atuando no ensino e ao mesmo tempo investigando a respeito dele. Esta implementação faz parte das diretrizes introduzidas no Projeto Pedagógico do Curso que elenca uma série de disciplinas com potencial para abordar conteúdos teóricos e práticos do BIM.

A IMPLEMENTAÇÃO NO CURSO

Em 2013 aconteceu o primeiro oferecimento de modelagem com software Revit nas disciplinas de Representações Gráficas e Arquitetura das Edificações e na eletiva BIM- Modelagem da Informação Aplicada à Construção Civil. Novos docentes foram aderindo à proposta de inserção de conteúdos BIM no currículo e disciplinas eletivas como a de Modelagem Computacional de Estruturas e a de Projeto de Estruturas Assistido por Computador passaram a oferecer conteúdos com a utilização dos softwares TQS, Strap e SAP2000. Trabalhos de Conclusão de Curso-TCC abordando a metodologia BIM também começaram a ser desenvolvidos no curso mostrando o interesse dos alunos nesta inovação tecnológica. A disciplina eletiva BIM- Modelagem da Informação Aplicada à Construção Civil que tratava de assuntos conceituais e conhecimento dos principais softwares utilizados ainda sem muitas atividades práticas em BIM até 2015 passa em 2016 a utilizar na prática alguns softwares de modelagem com a extração de quantitativos, detecção de interferências e visualização de modelos integrados no Navisworks. Docentes e monitores continuaram a receber treinamentos oferecidos pela instituição de forma a disseminar dentro da comunidade acadêmica a utilização do BIM nas diferentes fases do ciclo de vida das edificações. A disciplina de Urbanismo passou a utilizar o software Revit para modelagem de terreno e massas nas propostas de parcelamento do solo em 2017 e a partir de 2018 substituiu o Revit pelos estudos de parcelamento e viabilidade com a utilização do Infravorks. Planejamento da Construção Civil, Estruturas Metálicas e de Madeira I começaram a introduzir conteúdos BIM em seus planos de ensino. Nesse mesmo ano, as disciplinas de Topografia, Estradas e Instalações Prediais Hidráulicas passaram a inserir conteúdos BIM em seus programas e com a criação da disciplina Tecnologia, Gestão e Introdução ao BIM para alunos de último período, a matriz curricular passou a contemplar conteúdos BIM em todas as etapas do curso após a integralização das

disciplinas do Ciclo Básico. Foi criada a disciplina eletiva BIM Ferramentas como apoio à disciplina de Tecnologia, Gestão e Introdução ao BIM que trata de obras de edifícios de grande porte e infraestrutura além de enfatizar a atividade projetual com a simulação do trabalho nos Escritórios de Projeto e desenvolver projetos colaborativos que culminam na elaboração de um modelo integrado. A disciplina de Construção de Edifícios passou a utilizar modelos parametrizados de edifícios na compreensão das tecnologias e visualização das partes da edificação.

A metodologia de implantação exigiu do grupo de TI um esforço para atender à demanda simultânea no sistema VDI. Contou-se com a participação efetiva de docentes que se submeteram ao treinamento em ferramentas, sendo que alguns professores têm, reconhecidamente, certa dificuldade com as novas tecnologias e, para colaborar, procedeu-se ao treinamento de alunos monitores para suporte em aula e a redução do número de alunos em sala de aula para uma melhor orientação. A experiência tem sido muito produtiva e em consonância com as novas DCNs da Engenharia Civil porque atuar na plataforma BIM é capacitar o aluno num processo integrador colaborativo para uma inserção mais qualificada no mercado de trabalho. O avanço foi substancial e em 2018 várias disciplinas de projeto da 4ª. Série entraram no processo e a disciplina integradora de última série passou a ser obrigatória. Em 2019 foi feita a ligação entre o ciclo fundamental e o profissionalizante através da disciplina de Construção de Edifícios. Em 2020 o processo avançará para as disciplinas voltadas para a área Recursos Hídricos e Saneamento, além de uma Pós-Graduação Lato Sensu.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Trazer para o ensino de graduação em Engenharia Civil a utilização da plataforma BIM tem sido o grande mérito deste trabalho continuado que tem colocado estudantes e professores num contexto mais complexo, tendo em vista que os professores que atuam no mercado de trabalho percebem a necessidade de utilização de ferramentas com as quais ainda não tiveram muito contato. O alinhamento de conceitos técnico-científicos é fundamental para o discernimento da qualidade da informação e progressão na qualidade do processo de planejamento, projeto, orçamentação, execução e manutenção na Engenharia de Obras Civis desde as pequenas até as de grande porte. Por outro lado, esta opção de adequação da Matriz curricular é que vai promover as competências necessárias para inserção de egressos no mercado de trabalho. Todo este esforço tem sido recompensado nas contratações de estagiários e recém formados que, em contato com os mecanismos de responsabilidades e compartilhamento das informações, trouxe um entendimento da aplicação

da Teoria da Informação na Engenharia Civil alinhada aos progressos de implantação da Indústria 4.0.

REFERÊNCIAS

BARISON, M.B., SANTOS, E.T. **The Competencies of BIM Specialists: a Comparative Analysis of the Literature Review and Job Ad Descriptions**. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON COMPUTING IN CIVIL ENGINEERING, 2011, Miami. Proceedings

[...]. Reston: ASCE, 2011. p. 594-602. DOI: [https://doi.org/10.1061/41182\(416\)73](https://doi.org/10.1061/41182(416)73).

CHECCUCCI, Érica de Sousa. **Teses e dissertações brasileiras sobre BIM: uma análise do período de 2013 a 2018**. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 10,

p. e019008, fev. 2019. ISSN 1980-6809. Disponível em:

<<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8653708>>. Acesso em:

05.mar 2019.

GHOSH, Arundhati; PARRISH, Kristen. **From BIM to Collaboration: A Proposed Integrated Construction curriculum**. In: 120th American Society for Engineering Education- ASEE Annual Conference&Eposition, 2013. Anais...[livro eletrônico].

Disponível em: <https://asu.pure.elsevier.com/en/publications/from-bim-to-collaboration-a-proposed-integrated-construction-curr>. Acesso em 21 de maio de 2019.

RUSCHEL, R.; CUPERSCHMID, A.R.M. **BIM como expressão atual da inovação no ensino**. In: V ENANPARQ, Salvador, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/328393723_BIM_como_expressao_atual_da_inovacao_no_ensino.

SANTOS, L. A. dos. **Building Information Modeling no Ensino de Arquitetura e Urbanismo: Percepção e disseminação do BIM nas Instituições de Ensino Superior do Estado de São Paulo**. 2017. 138 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, 2017.

Desafios de Materiais para o Curso de Design

LEBRÃO, S. G. M.¹; LEBRÃO, G. W.¹; MORAES, V. T.¹

Contato: viviane.moraes@maua.br

¹ Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT – Departamento de Engenharia
Mecânica
São Caetano do Sul – SP

Resumo: A introdução aos conceitos e propriedades dos materiais poliméricos, metálicos e compósitos para as turmas do Curso de Design é desafiadora para o docente uma vez que o assunto é categorizado como disciplina teórica, com uma base de informações imensa e que envolve conceitos químicos e propriedades mecânicas dos materiais, com dificuldades em ser aceito pelos Designers. Do ponto de vista dos alunos, competências geralmente associadas ao Designers, se resumem em saber desenhar, contudo é importante ressaltar que nem todas as áreas de atuação do profissional de design exigem tal competência. O aspecto mais importante para este profissional é a sua capacidade em resolver problemas de forma inovadora, sem fazer uso de respostas óbvias. A habilidade do design não se resume somente no mundo da criação, mas também da execução, não adianta ter um desenho perfeito se não puder ser executado ou construído, para isso a capacidade de trabalhar com materiais diferente, conhecer os processos de produção e as propriedades dos materiais são ferramentas essenciais para a formação de um profissional qualificado. Como ferramenta para auxiliar os alunos no desenvolvimento de competências e habilidades no que tange os conceitos de materiais criou-se atividades em formato de desafio utilizando aprendizagem ativa. O Desafio Acadêmico de Materiais foi adaptado da metodologia de PBL e tem como exemplo os desafios Hackathon, como o programa de Desafio Design da Braskem, cuja 5ª edição teve como ganhador os alunos do curso de Design do IMT.

Palavras-chave: ensino de materiais. polímeros. metais. compósitos. desafios.

INTRODUÇÃO

Os conceitos e propriedades dos materiais poliméricos, metálicos e compósitos para as turmas do Curso de Design é desafiadora para o docente uma vez que o assunto é categorizado como disciplina teórica, com uma base

de informações imensa e que envolve conceitos químicos e propriedades mecânicas dos materiais, com dificuldades em ser aceito pelos Designers.

O aspecto mais importante para o profissional formado em Design é a sua capacidade em resolver problemas de forma inovadora, sem fazer uso de respostas óbvias. A habilidade do design não se resume somente no mundo da criação, mas também da execução, não adianta ter um desenho perfeito se não puder ser executado ou construído, para isso a capacidade de trabalhar com materiais diferente, conhecer os processos de produção e as propriedades dos materiais são ferramentas essenciais para a formação de um profissional qualificado. Como ferramenta para auxiliar os alunos no desenvolvimento de competências e habilidades no que tange os conceitos de materiais criou-se atividades em formato de desafio utilizando aprendizagem ativa.

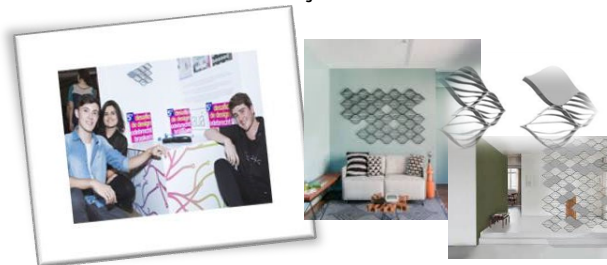
A aprendizagem ativa compreende a motivação, seleção, interpretação, comparação, avaliação e aplicação de formas diferentes da movimentação interna e externa as aulas, utilizando de diversas técnicas e procedimentos para atender um objetivo específico visando o avanço cognitivo dos alunos.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As metodologias ativas de aprendizagem envolvem uma diversidade de técnicas, procedimentos e metodologias que favorecem o desenvolvimento cognitivo e sócio emocionais dos alunos (BARBOSA & MOURA, 2023).

O protagonismo do aluno é mais evidente e sua participação é mais motivada ao implementar as metodologias ativas no contexto da aula massiva e convencional. As atividades e desafios mais centrados com problemas reais criam uma motivação mais profunda do aluno, proporcionando um aprendizado personalizado onde o docente atua como facilitador na identificação de ferramentas que o aluno pode utilizar para desenvolver um determinado projeto (MORAN, 2015).

Figura 1 – Imagens dos ganhadores e projeto do Desafio da Braskem 5ª Edição



O 5º Desafio Design da Braskem classificou o projeto dos alunos do IMT como a “Melhor coleção de piso, parede flutuante e revestimento polimérico”.

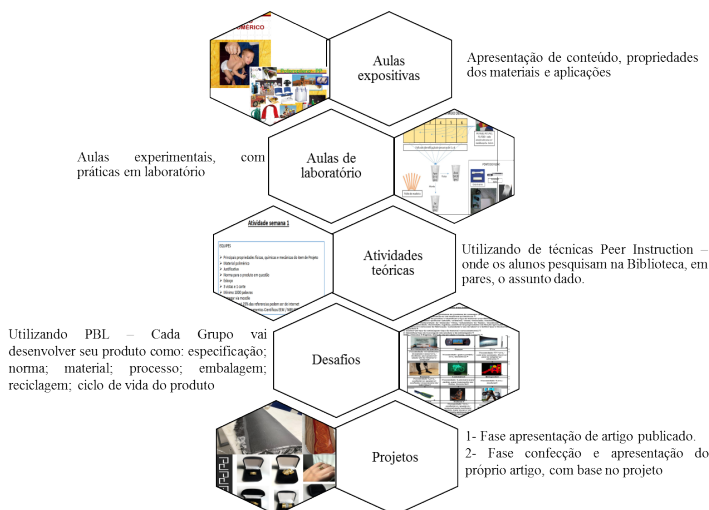
Algumas das ferramentas que o docente pode utilizar para proporcionar este aprendizado personalizado são as técnicas de aprendizagem colaborativa, entre pares (HORN & STAKER, 2015), ensino híbridos (BACICH, et al., 2015), sala de aula invertida (PITA, 2020; VALENTE, 2014), aprendizagem baseada em problemas (MASSON, 2012), aprendizagem baseada em projetos (RIBEIRO & ZENTI, 2014). O Desafio Acadêmico de Materiais foi adaptado da metodologia de PBL e tem como exemplo os desafios Hackathon, como do programa de Desafio Design da Braskem, cuja 5ª edição teve como ganhador os alunos do curso de Design do IMT, conforme apresentado na Figura 1.

MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

Materiais poliméricos, compósitos e metálicos são divididos em aulas expositivas, aulas de laboratório, atividades teóricas e práticas para desenvolvimento de um produto que é a espinha dorsal e é usado como catalizador das atividades desenvolvida ao longo do curso.

A metodologia utilizada é uma combinação de aprendizagens incorporando atividades individuais, colaborativas e de orientação, focada principalmente em aprendizagem por desafio. A aula é roteirizada com aula expositiva, pesquisas realizadas na biblioteca, na internet com demonstração de peças/produtos; aulas práticas como ensaios de laminação de compósitos, sínteses poliméricas e fundição de metais, ensaios mecânicos com diversos materiais; desenvolvimento de projetos individuais e em grupo. A roteirização das aulas foi apresentada na Figura 2.

Figura 2 – Roteirização das aulas de materiais para Design



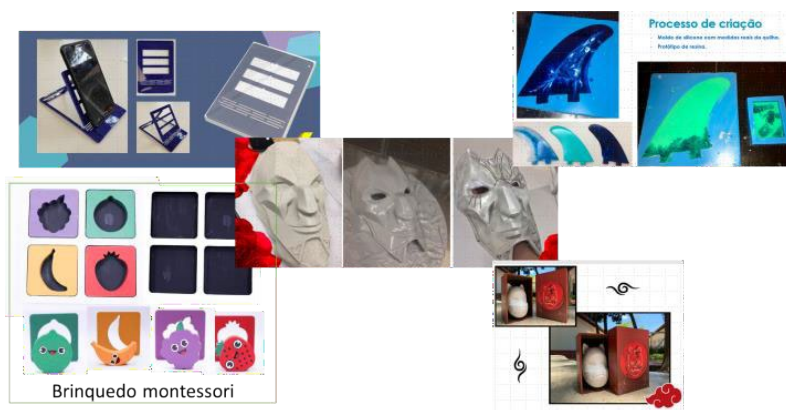
No término os alunos apresentam seus projetos que pode ser a produção de anel de na disciplina de materiais metálicos, um brinquedo na disciplina de polímeros ou um capacete em compósitos.

RESULTADOS

As disciplinas de materiais têm se apresentado essencial para o designer no desenvolvimento de produtos; os alunos têm interesse sobre os conceitos, propriedades e processos de produção de materiais, uma vez que os projetos desenvolvidos por eles são afetados diretamente pela seleção correta dos materiais.

Alguns dos projetos desenvolvidos pelos alunos nas aulas de materiais foram apresentados na Figura 3.

Figura 3 – Alguns projetos desenvolvidos pelos alunos de Design nas aulas de materiais



Os projetos desenvolvidos pelos alunos contemplam a apresentação do produto, seleção dos materiais, a justificativa da escolha dos materiais com base em propriedades mecânicas, físicas e químicas. Também leva em consideração as especificações técnicas estabelecidas em normas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ferramentas de aprendizagem ativa são essenciais para o docente se adaptar as formas de ensino visando aspectos de inovação, buscando o protagonismo e proatividade do aluno. Percebe-se frequentemente uma manifestação espontânea da parte dos alunos no uso materiais com maior propriedade e nas escolhas de temas relacionadas à área de materiais, apesar

de não ser uma disciplina fundamentais do curso de Design.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Mauá de Tecnologia.

REFERÊNCIAS

- BACICH, L.; TANZI NETO, A.e TREVISANI, F. de M. **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BARBOSA,E; MOURA, D. **Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica**. Boletim Técnico do Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013.
- HORN, M. B.; STAKER, H.. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- MASSON, T et. al. **Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos (PBL)**. Anais do COBENGE 2012. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2012/artigos/104325.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2020.
- MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Coleção Mídias Contemporâneas. 2015.
- PITA, M. **Aula invertida: 11 dicas de como fazer**. Disponível em <http://www.arede.inf.br/aulainvertida-11-dicas-de-como-fazer/>. Acesso em: 14 fev. 2020.
- RIBEIRO, P & ZENTI, L. O impacto na pedagogia. Como as novas abordagens pedagógicas surgidas a partir do uso tecnológico estão alterando o processo de ensino- aprendizagem nas salas de aula brasileiras. Especial Tecnologia. **Revista Educação** Edição 211. Novembro/2014. Disponível em <http://revistaeducacao.com.br/textos/211/o-impacto-na-pedagogiacomo-asnovas-abordagens-pedagogicas-surgidas-a-330334-1.asp>. Acesso em: 14 fev. 2020.
- VALENTE, J. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, Edição Especial n. 4/2014, p. 79-97. Editora UFPR. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/er/nspe4/0101-4358-er-esp-04-00079.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2020.

Abordagem Mista de Aprendizagem Ativa em Aula Expositiva

TRIBOLI, E. P. D. R.
Contato: triboli@maua.br

¹ Instituto Mauá de Tecnologia, CEUN-IMT – Engenharia Química e de Alimentos
São Caetano do Sul – SP.

Resumo: Tornar uma aula interessante e conseguir a participação dos alunos é um desafio para os professores. A evidência de que metodologias ativas produzem resultados melhores no aprendizado é amparada por vasta literatura. Dessa forma é necessário buscar estratégias que façam com que os estudantes tenham participação ativa na aula. Por outro lado, o desenvolvimento de temas discursivos numa aula, normalmente encaminhados por meio da técnica de aulas expositivas, se apresenta como assunto válido para o estudo de formas diferentes de abordagem que produzam situações propícias ao melhor desenvolvimento do assunto, favorecendo seu desenvolvimento e o aprendizado.

Palavras-chave: Metodologia ativa. Aula expositiva. Completar texto. Estudo dirigido.

INTRODUÇÃO

As novas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Graduação em Engenharia, em seu artigo 6º, inciso VIII, § 6º, explicitam que o uso de metodologias para aprendizagem ativa deve ser estimulado para que o processo educacional seja mais centrado no aluno (BRASIL, 2019; OLIVEIRA, V. F. (ORG.), 2019). Este trabalho tem por objetivo desenvolver e aplicar metodologia ativa no desenvolvimento de temas discursivos de disciplina em abordagem mista com aula expositiva aberta.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Estratégias para ensino e aprendizagem são detalhadas em várias obras (BORDENAVE e PEREIRA, 2004; MAZUR, 2015; NÉRICI, 1992). A aula expositiva aberta tem como objetivo a participação da classe com debates e discussões sempre que oportunas e necessárias (NÉRICI, 1992); podendo ser complementada com técnicas de discussão em grupo e arguição individual. A interação entre os estudantes pode ser aproveitada para focar a atenção em conceitos fundamentais do assunto estudado, numa técnica denominada Peer Instruction (MAZUR, 2015). Além disso, o professor pode elaborar roteiros para serem trabalhados pelos alunos, de forma individual ou em grupo, na presença

do docente e em silêncio, por meio do método do estudo dirigido (BORDENAVE e PEREIRA, 2004; NÉRICI, 1992). A técnica proposta mescla elementos das técnicas da aula expositiva aberta e do estudo dirigido; porém, com a utilização de discussões entre os estudantes e arguições eventuais para a elucidação de conceitos.

MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

Com base na técnica de estudo dirigido foi organizado um resumo do conteúdo discursivo da unidade trabalhada. Em seguida, foram ocultadas palavras-chaves do texto, com o cuidado de selecionar termos passíveis de dedução por contexto, além de outros já esperados de fazerem parte do repertório dos alunos da série. Complementando o material, foi deixado espaço para todo o conteúdo em forma gráfica a ser desenvolvido na lousa como desenhos, esquemas e equacionamentos. Deliberadamente foi escolhida uma fonte tipográfica manuscrita para que o texto fosse associado a uma folha de caderno ou fichário parcialmente já preenchida por uma pessoa, uma vez que os estudantes serão solicitados a escrever para completar os espaços vazios. O material foi carregado no ambiente Moodle Rooms para ser descarregado previamente. Sua utilização ocorreu da seguinte forma:

- a) as carteiras foram organizadas em forma de ferradura, tendo sua parte aberta para a lousa para permitir o trânsito e o acesso do professor tanto aos alunos como à lousa;
- b) o trabalho se iniciou pela leitura do material com a percepção dos termos faltantes no texto (Figura 1),
- c) o professor estimulou os alunos a proporem termos adequados para os espaços em branco do texto, com discussão livre ou por meio de perguntas diretas, conforme oportuno;
- d) também coube ao professor a condução de debates no sentido da identificação dos termos corretos, por meio de questionamentos, de exemplos ou de outros recursos que percebeu serem necessários e oportunos para o momento, ficando sob seu critério o nível de intervenção no processo para que o objetivo fosse alcançado; havendo acordo do grupo sobre termo faltante no texto, o professor confirmou a adequação da escolha e os estudantes o escreveram no local apropriado;
- e) a leitura do material continuou até que o próximo termo faltante fosse encontrado e o processo repetido;
- f) quando o texto alcançou os espaços destinados a elementos gráficos ou equacionamentos, o professor se dirigiu à lousa e os estudantes fizeram as anotações referentes ao assunto (Figura 2);

Figura 1 – Exemplo da organização do material com texto e espaços em branco para termos passíveis de dedução por contexto ou porque se espera que já façam parte do repertório dos estudantes no etapa do curso

EAL 507 – Operações Unitárias da Indústria de Alimentos

Extração Líquido-líquido

1 INTRODUÇÃO

Esta é uma operação unitária típica de processos químicos industriais. Na indústria de alimentos, a existência de sistemas mais complexos, caracterizados por materiais biológicos exige que cuidados adicionais sejam observados:

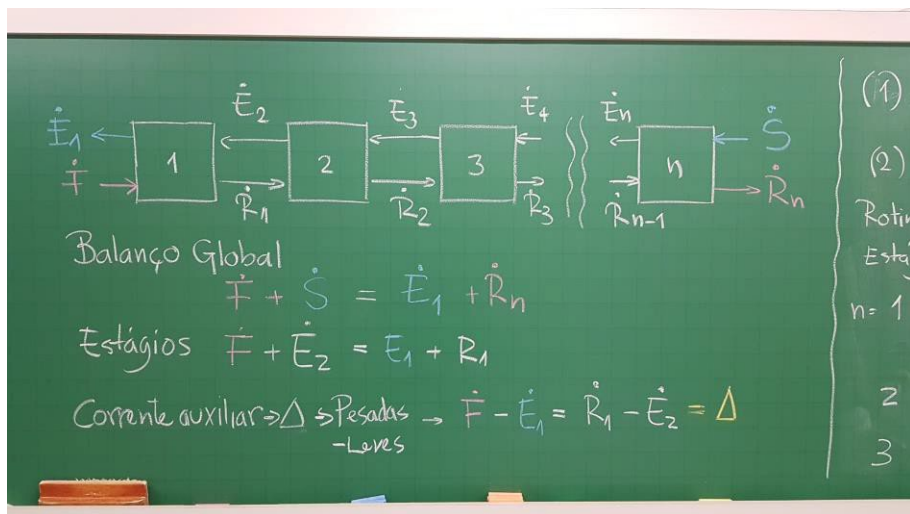
Esses sistemas apresentam maior sensibilidade quanto:

a)

b)

Fonte: O Autor, 2019.

Figura 2 – Exemplo da utilização da lousa exclusivamente para elementos gráficos e equacionamentos



Fonte: O Autor, 2019.

o processo se repetiu com sequência de leituras, debates, arguições e uso de lousa até o final da aula.

RESULTADOS

A aplicação da técnica descrita tornou a aula mais dinâmica, alternando momentos do protagonismo — estudantes e professor — na aula. A criação de um momento para debates sobre quais seriam as palavras mais adequadas para completar o texto deu oportunidade para que o professor realizasse uma avaliação formativa instantânea do nível de compreensão do assunto pelos estudantes, e fizesse intervenções e arguições pontuais no sentido de trazer mais informações ou exemplos do tema em questão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A técnica foi bem aceita e elogiada pelos alunos pelo fato de permitir participação e debates, tornando a aula mais dinâmica, por alternar o protagonismo dos atores. O momento de aula expositiva ficou reservado para a exposição de elementos gráficos e equacionamentos, apresentados em ritmo compatível com a realização de anotações pelos estudantes. O autor considera que a experiência deve ser repetida e seguida de avaliação formal pela turma.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao Instituto Mauá de Tecnologia pela oportunidade e apoio recebido.

REFERÊNCIAS

- BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 25. ed. Petrópolis: Vozes, 2004. ISBN ISBN 85.326.0154-5.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES n. 2 de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 43-44, 2019. Disponível em: http://pesquisa.in.gov.br/im_prensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=26/04/2019&jornal=515&pagina=43&totalArquivos=94. Acesso em: 6 fev 2020.
- MAZUR, E. **Peer instruction**: a revolução da aprendizagem ativa. Porto Alegre: Penso, 2015. ISBN ISBN 978-85-8429-062-8.
- NÉRICI, I. G. **Metodologia do ensino**: uma introdução. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1992. ISBN ISBN 85-224-0595-6.
- OLIVEIRA, V. F. (ORG.). **A engenharia e as novas DCNs**: oportunidades para formar mais e melhores engenheiros. Rio de Janeiro: LTC, 2019. ISBN ISBN 978-85-216-3670-0.



INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA



MAUÁ

ISBN 978-65-83488-05-3

CDL



9 786583 488033