

DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS POR MEIO DA METODOLOGIA *PROJECT BASED LEARNING*: UM ESTUDO DE CASO NA DISCIPLINA INSTRUMENTAÇÃO

DEVELOPMENT OF COMPETENCES THROUGH THE METHODOLOGY *PROJECT BASED LEARNING*: A CASE STUDY CARRIED OUT IN THE INSTRUMENTATION DISCIPLINE

Charles Rech¹, Dirléia Fanfa Sarmento², Simone Ferigolo Venturini³, Taís Oliveira da Silva Alfonso⁴

RESUMO

As reflexões aqui apresentadas são decorrentes de um estudo desenvolvido pelos integrantes do Grupo de Pesquisa Indicadores de Qualidade e Práticas Educativas, cuja temática investigativa focaliza o direito à educação de qualidade, seus fundamentos e modos de efetivação nos contextos educacionais. Propõe-se um recorte analítico-discursivo num estudo de caso realizado na disciplina Instrumentação, dos cursos Engenharia Mecânica, Engenharia Química e Engenharia Elétrica da Universidade La Salle, evidenciando os desafios e as perspectivas da adoção da metodologia *Project Based Learning* para o desenvolvimento de competências nos futuros engenheiros. Parte-se do pressuposto de que uma educação de qualidade persegue o objetivo de propiciar o desenvolvimento de competências nos estudantes, de forma que eles se constituam protagonistas de seu processo formativo, aprendendo a aprender ao longo de suas trajetórias. Participaram do estudo 55 acadêmicos. A coleta de dados foi realizada por meio dos instrumentos de avaliação e da observação do desempenho dos estudantes nas situações de aprendizagem propostas, sendo os respectivos registros feitos no Diário de Campo. Os dados, analisados com base na Técnica de Análise de Conteúdo, indicam que houve boa concordância entre o que é esperado pelo Conselho Nacional de Educação como habilidades e competências dos engenheiros com as perspectivas descritas pelos alunos.

Palavras-chave: educação de qualidade; competências; instrumentação; *Project Based Learning*.

ABSTRACT

The reflections presented here are the result of a study developed by the members of the Research Group on Quality Indicators and Educational Practices, whose investigative theme focuses on the right to quality education, their foundations and ways of being effective in educational contexts. It makes an analytical-discursive clipping in a case study carried out in the Instrumentation discipline of the Mechanical, Chemical and Electrical Engineering Courses of La Salle University, highlighting the challenges and perspectives of the adoption of the *Project Based Learning* methodology for the development of competencies in future engineers. Starts from the premise that quality education pursues the objective of fostering the development of competences in students, so that they become protagonists of their formative process, learning to learn along their trajectories. 55 students participated in the study. Data collection was carried out through the assessment instruments and the observation of students' performance in the proposed learning situations, and

¹ Prof. Dr. Charles Rech do curso de Engenharia de Produção da Universidade La Salle (Canoas/RS/Brasil).

² Profa. Dra. Dirléia Fanfa Sarmento do curso de Pedagogia e professora permanente do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade La Salle. (Canoas/RS/Brasil).

³ Simone Ferigolo Venturini, mestranda em Fenômenos de Transporte na Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

⁴ Taís Oliveira da Silva Alfonso, mestranda em Engenharia de Produção na Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

the respective records were made in a field diary. The data, analyzed based on the Content Analysis Technique, indicate that there was good agreement between what is expected by the “Conselho Nacional de Educação” as the skills and competencies of the engineers with the perspectives described by the students.

Keywords: quality education; competences; instrumentation; *Project Based Learning*.

INTRODUÇÃO

O processo de construção do ensino superior em engenharia é dinâmico e sofre constantes transformações e o futuro engenheiro tem o papel de solucionador de problemas e gestor de cenários incertos. O engenheiro deve possuir e desenvolver competências para atender às demandas da sociedade de maneira criativa e responsável. Para Zarifian (2001), competência é o ato de tomar iniciativa e assumir responsabilidades diante de situações profissionais com as quais se depara, é a faculdade de mobilizar pessoas em torno de situações, fazendo com que compartilhem as implicações de suas ações e assumam as responsabilidades. As Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (BRASIL, 2002), exigem que os objetivos dos cursos de graduação, a formação profissional, o acompanhamento e a avaliação do processo ensino-aprendizagem e do próprio curso sejam baseados em competências.

Entre os recursos enumerados pelo Ministério da Educação no Plano Nacional de Educação (PNE), está o de estimular práticas pedagógicas com abordagens interdisciplinares alicerçadas na relação teoria e prática (BRASIL, 2014). Congruente a essa informação, as diretrizes Curriculares (BRASIL, 2002) instituem que deverão existir trabalhos com o apanhado dos conhecimentos adquiridos durante o curso e sua integração com a realidade. Dessa forma, deverão ser estimuladas atividades complementares, como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, trabalhos em equipe e desenvolvimento de protótipos (BRASIL, 2002). Discussões recentes sugerem que outras competências devem se somar às atuais, como a capacidade de realizar análises técnicas,

desenvolver e gerir projetos (SBRUZZI, 2017).

Por sua vez, a utilização de metodologias ativas sugere que se tenham alunos engajados em alguma atividade que os conduzam a refletir sobre a aplicação de suas ideias (SILVA, VENTURINI 2018). Dessa forma, as metodologias ativas promovem a participação do aluno no processo de aprendizagem e estimulam atividades em grupo (BARBOSA, MOURA, 2014). A metodologia *project based learning* (PBL) – ou aprendizagem baseada em projetos – utiliza a elaboração de projetos como método pedagógico (BARBOSA, MOURA, 2014). Projeto é um empreendimento temporário que visa a criar um produto, serviço ou resultado exclusivo, podendo envolver uma única pessoa ou um grupo. O projeto pode criar um produto que pode ser um componente ou aprimoramento de um outro item (PMI, 2014). Dessa forma, a metodologia de aprendizagem baseada em projetos implica a fabricação de um produto que atenda a uma necessidade concreta (BARBOSA, MOURA, 2014; BERBEL, 2011). Para os mesmos autores, analisar algum dispositivo eletrônico, construir um equipamento para um determinado fim ou realizar uma pesquisa científica são atividades pertinentes a esse método.

Feitas tais considerações, as reflexões ora apresentadas são decorrentes de um estudo desenvolvido pelos integrantes do Grupo de Pesquisa Indicadores de Qualidade e Práticas Educativas, cuja temática investigativa focaliza o direito à educação de qualidade, seus fundamentos e modos de efetivação nos contextos educacionais.

O que aqui se propões é um recorte analítico-discursivo num estudo de caso realizado na disciplina Instrumentação, dos cursos Engenharia Mecânica, Engenharia Química e Engenharia Elétrica da Universidade La Salle, evidenciando os

desafios e as perspectivas da adoção da metodologia PBL para o desenvolvimento de competências nos futuros engenheiros. Parte-se do pressuposto que uma educação de qualidade persegue o objetivo de propiciar o desenvolvimento de competências nos estudantes, de forma que se constituam protagonistas de seu processo formativo e que consigam aprender a aprender ao longo de suas trajetórias.

Diante disso, em termos de estrutura, inicialmente é introduzida a temática investigativa. A seguir, é descrita a abordagem metodológica adotada para a realização do estudo. Na sequência, são apresentados e discutidos os dados coletados. E, por fim, em termos de síntese, são evidenciados os pressupostos centrais nas considerações finais.

TEMÁTICA INVESTIGATIVA

O estudo de caso teve com temática investigativa os desafios e as perspectivas da adoção da metodologia *Project Based Learning* para o desenvolvimento de competências nos futuros engenheiros, requeridas na disciplina Instrumentação dos cursos de Engenharia Mecânica, Engenharia Química e Engenharia Elétrica ofertados pela Universidade La Salle.

A disciplina Instrumentação faz parte da matriz curricular do curso de Engenharia Mecânica e é compartilhada com as engenharias Química e Elétrica. De acordo com o Projeto Pedagógico dos Cursos, esta disciplina tem como ementa os seguintes assuntos: introdução à instrumentação; estudo dos sistemas de instrumentação; experimentação com sistemas eletrônicos; instrumentos de medida; transmissão e tratamento de sinais e aplicações industriais.

Instrumentação

A instrumentação é o estudo, o desenvolvimento e a aplicação de um conjunto de componentes, sejam mecânicos ou eletrônicos, para a medição, monitoração e controle de variáveis de processos (BEGA, 2011). Durante a primeira fase é necessário mapear o fenômeno físico a ser estudado,

fazendo uma revisão das equações analíticas e ou empíricas que o regem. Em seguida, avaliar quais sensores são adequados para a medição, considerando as grandezas físicas a serem medidas, o princípio de funcionamento, a resolução necessária da medição e o tempo de resposta do sistema. E, por fim, a calibração e validação da medição juntamente com a avaliação das incertezas da medição (RECH, 2005).

Metodologia *Project Based Learning*

Metodologias ativas são técnicas de aprendizagem em que o aluno participa na concepção do seu próprio conhecimento (PRINCE, 2004). O educador torna-se um facilitador que auxilia o aluno a atingir seus objetivos de aprendizagem (SOUZA et al., 2014). As Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Engenharia sugerem a aplicação de metodologias ativas, embasadas em práticas reais, interdisciplinares, de pesquisa e extensão, desenvolvendo as competências desejadas nos egressos dos cursos de engenharia (BRASIL, 2018).

Competências do engenheiro

As competências elencadas no parecer da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação para os futuros profissionais da área das engenharias são as seguintes: aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia; projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados; conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos; planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia; identificar, formular e resolver problemas de engenharia; desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas; supervisionar a operação e a manutenção de sistemas; avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas; comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; atuar em equipes multidisciplinares; compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais; avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental; avaliar a

viabilidade econômica de projetos de engenharia e assumir a postura de permanente busca de atualização profissional (BRASIL, 2001).

O Conselho Nacional de Educação está revendo essas competências e sugere que os engenheiros devem compreender e analisar fenômenos físicos e químicos por meio de modelos matemáticos, computacionais ou físicos, validados por experimentação, com o auxílio de ferramentas matemáticas e computacionais. Além disso, sugere conceber, verificar e validar modelos e experimentos que produzem resultados reais para os fenômenos e sistemas estudados (BRASIL, 2018).

As competências esperadas não se limitam somente às elencadas no parágrafo anterior. Grupos de trabalho sugerem o desenvolvimento de novas diretrizes para os cursos de engenharia, tais como: desenvolver

softwares; realizar análises técnicas e gerar experimentos; ter domínio em eletrônica digital, sistemas elétricos, mecânicos, térmicos e fluidos e atuar em programação (SBRUZZI, 2017).

ABORDAGEM METODOLÓGICA

A pesquisa abrangeu 55 estudantes de engenharia, na disciplina Instrumentação, com carga horária de 60 horas, no decorrer do primeiro e segundo semestres de 2018. As atividades propostas foram executadas em sala de aula e no Laboratório de Física com o acompanhamento do educador. O Quadro 01 apresenta a metodologia do estudo de caso sob a perspectiva da metodologia PBL utilizada nesta pesquisa.

Quadro 1 – Metodologia de Trabalho.

Etapas	O quê?	Como?	Por quê?	Quem?
01	Diagnóstico do conhecimento prévio dos alunos	<i>Brainstorming</i>	Verificar as vivências dos alunos nos assuntos abordados na disciplina	Educador
02	Apresentação de subsídios aos alunos	Aula expositiva sobre materiais e métodos de instrumentação	Apresentar teoria e exemplos de instrumentação	Educador
03	Realização de aula prática em laboratório	Montagem de sistemas de instrumentação	Teoria aplicada	Alunos e Educador
04	Apresentação da proposta do projeto, do produto, do artigo e da apresentação oral	Projetar e construir um protótipo instrumentado e desenvolver o trabalho científico	Desafiar os alunos a elaborarem e executarem um projeto científico que tenha aplicabilidade em suas áreas de conhecimento	Educador
05	Acompanhamento e orientação da elaboração e execução dos projetos	Entregas parciais via ambiente virtual Parecer e considerações sobre as entregas	Fazer com que alunos observem prazos de entrega e estabeleçam o cronograma do projeto	Alunos e Educador

06	Apresentação final	Artigo científico Projeto Protótipo	Avaliar a qualidade e coerência do trabalho científico; Desenvolver a habilidade de apresentação dos alunos	Alunos
07	Fechamento	Discussão sobre os projetos	Verificar aprendizado dos alunos	Alunos e Educador

Fonte: elaborado pelos autores, 2018.

As etapas elencadas no Quadro 1 foram desmembradas da seguinte forma.

Diagnóstico do conhecimento prévio dos alunos: verificação do conhecimento dos alunos em relação aos assuntos que são abordados na disciplina. É feito um *Brainstorming* para avaliar as possibilidades de desenvolvimentos de projetos e produtos ligados ao escopo da disciplina, bem como a verificação das vivências dos alunos em relação aos conceitos sobre instrumentação de processos.

Apresentação dos subsídios aos alunos: contextualização da teoria envolvida através de aulas expositivas sobre materiais e métodos de medição.

Aula prática no laboratório: montagem de um sistema de medição de vazão, pressão e temperatura, com aplicação dos conceitos teóricos na prática, interpretação de normas técnicas de medição, calibração e cálculos pertinentes ao fenômeno físico, obtendo as equações analíticas e incertezas do experimento real.

Revisão e orientações para a atividade avaliativa de Grau 1 (G1): divisão da turma em grupos para montagem de um sistema de medição com diferentes propostas que contemplem: fenômeno físico a ser estudado, equações analíticas que regem o fenômeno, métodos de medição, dimensionamento dos dispositivos de medição, metodologia e materiais empregados, análise de erros de medição, calibração do sistema, cálculo do tempo de resposta do sensor, análise de erros de medição. Orientações para a avaliação G2 e para a elaboração do artigo científico. Além disso, foram disponibilizadas as ferramentas básicas para a montagem dos experimentos, tais como multímetro, chaves, alicates, soldadores, conversores A/D, entre outros.

Acompanhamento e orientação da elaboração e execução dos projetos: nesta etapa foram solicitadas entregas parciais dos artigos via ambiente virtual e estas foram avaliadas e retornadas aos alunos. Além disso, as aulas foram utilizadas para a montagem e esclarecimento de dúvidas sobre o funcionamento dos materiais utilizados e acerca da elaboração do artigo.

Elaboração de artigo científico e apresentação oral dos projetos e protótipos: nesta etapa foram entregues os artigos e realizadas as apresentações orais de cada trabalho e produto, sendo esta a atividade avaliativa G2.

Fechamento: aplicação do questionário e discussão sobre resultados e ganhos dos acadêmicos.

Para a avaliação final do aluno na disciplina, foi feita a média aritmética das notas da G1 e G2, conforme regimento da Universidade, sendo a G1 atribuída a partir de uma avaliação descritiva da montagem teórica do projeto, contendo todas as etapas pertinentes, e a nota G2 composta pela apresentação oral do projeto e pela avaliação do artigo.

Para o artigo científico são avaliados os seguintes tópicos: qualidade do título e do resumo, qualidade da conclusão, revisão bibliográfica (estado da arte) e fundamentos, qualidade do conteúdo técnico, estilo de redação e capacidade de comunicação e referências bibliográficas e citações. Para a apresentação oral são avaliados os critérios: postura do aluno perante aos colegas, forma como introduz o assunto, capacidade/domínio de desenvolver o assunto, organização das ideias, utilização da linguagem culta, utilização do tempo de apresentação, utilização de recursos didáticos (audiovisuais ou não) e,

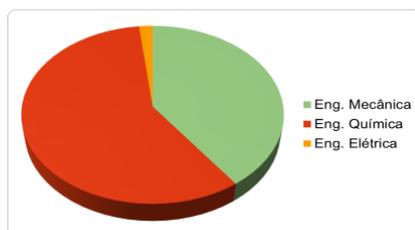
por fim, desembaraço na resposta aos questionamentos.

A coleta de dados foi realizada por meio dos instrumentos de avaliação e da observação do desempenho dos estudantes nas situações de aprendizagem propostas, sendo os respectivos resultados registrados no Diário de Campo.

RESULTADOS

A pesquisa abrangeu três turmas de Instrumentação no decorrer do primeiro e segundo semestres de 2018. Participaram do estudo um total de 55 acadêmicos, sendo 22 da Engenharia Mecânica, 32 da Engenharia Química e um da Engenharia Elétrica conforme Gráfico 1.

Gráfico 1 – Número de acadêmicos por curso.



Fonte: elaborado pelos autores, 2018.

Na Tabela 1 são mostrados os projetos desenvolvidos pelos acadêmicos. Para a instrumentação das medições foram utilizados componentes eletrônicos de baixo custo, conversores A/D, sensores de acordo com cada aplicação e programação em linguagem C++.

Tabela 1 – Lista de projetos desenvolvidos.

Projetos	Ano
Medição e controle de temperatura no processo de fabricação de cerveja artesanal	2018/1
Medição de vazão e água residencial	
Medição de escoamento externo com calha <i>parshal</i>	
Medição da umidade relativa do ar	
Medição da vazão com placa de orifício	
Medição de temperaturas em um trocador de calor	2018/2
Dinamômetro de molas de compressão	
Protótipo de teste de bafômetro utilizando arduino e sensor de gases mq-03	
Medidor de distância ultrassônico	

Desenvolvimento de um medidor de temperatura com leitura por sistema arduino
 Estudo comparativo entre sensores de corrente
 Projeto de sistema de medição de pressão manométrica
 Vazão de água residencial- sistema automatizado de medição
 Determinação do percentual de umidade presente no solo via sensor eletrônico e método “*dry-oven*”
 Sistema de medição de potência, consumo e controle de temperatura durante o processo de fermentação alcoólica

Fonte: elaborada pelos autores, 2018.

No fechamento da dinâmica, dos 15 grupos formados, 13 obtiveram sucesso em todas as etapas do trabalho, ou seja, apresentaram um protótipo com automação da medição do fenômeno físico abordado, o artigo científico e apresentação oral. Outro grupo apresentou também todas as etapas, contudo o protótipo teve medição somente mecânica. Por fim, um grupo não conseguiu terminar a tempo o protótipo, tendo apresentado apenas a proposta e o artigo científico com os resultados esperados baseados na literatura. Durante as apresentações, os alunos mostraram-se satisfeitos, pois estavam mostrando os resultados dos trabalhos, tendo alcançado os objetivos propostos.

Verificou-se que os alunos desenvolveram a competência de aprender a partir de projetos de instrumentação de fenômenos físicos observados no dia a dia. Durante o semestre, a maior dificuldade observada nos alunos foi a de escrever o que estavam realizando efetivamente no protótipo proposto. Notou-se também que os alunos têm grande dificuldade em praticar a teoria. Cabe, portanto, uma intensificação no ato de instigar os alunos a se adaptarem a visualizar a teoria aplicada.

No segundo semestre de 2018 foi adicionado na pesquisa um questionário, que se concentra nas competências e nas percepções dos alunos sobre a metodologia adotada na disciplina. O objetivo foi o de avaliar qual foi a impressão dos alunos acerca da metodologia empregada e suas opiniões. Foi elencada uma série de competência cujo desenvolvimento era esperado a partir das

atividades realizadas. Dessa forma, os alunos deveriam marcar quais competências eles consideravam que realmente haviam sido desenvolvidas. O questionário foi aplicado no dia da atividade avaliativa de grau 2 (G2), tendo sido respondido por 23 alunos. Os resultados estão compilados no Quadro 2.

Quadro 2 – Respostas dos alunos acerca das competências desenvolvidas.

Respostas (%)	Competência e Habilidades dos Engenheiros.
91,3	Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia.
91,3	Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados.
65,2	Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos.
60,9	Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia.
73,9	Identificar, formular e resolver problemas de engenharia.
87,0	Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas.
17,4	Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas.
34,8	Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas.
65,2	Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica.
69,6	Atuar em equipes multidisciplinares.
56,5	Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais.
39,1	Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental.
60,9	Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia.
60,9	Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

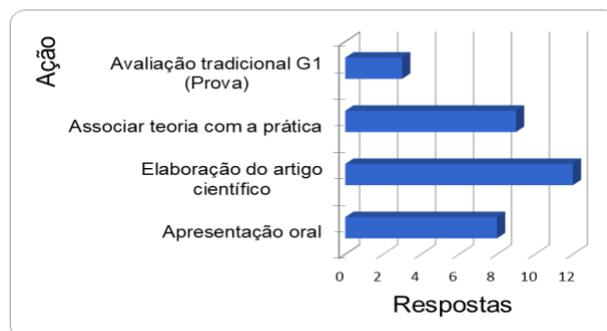
Fonte: elaborada pelos autores, 2018.

Na percepção dos alunos, a maioria das competências/habilidades previstas nas diretrizes foram desenvolvidas na execução

das atividades propostas na metodologia desta pesquisa. Sendo as mais representativas: “aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia”, “projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados”, “desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas” e “atuar em equipes multidisciplinares”.

Ainda no mesmo questionário, quatro questões foram adicionadas para se ter um *feedback* dos alunos a partir do questionamento: “dos critérios avaliativos propostos, em quais você sentiu maiores dificuldades?” (com possibilidade de marcar mais de uma opção). O número de respostas está representado no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Respostas acerca dos critérios avaliativos.



Fonte: elaborado pelos autores, 2018.

Pode-se verificar, conforme Gráfico 2, que a “elaboração do artigo científico”; “associar teoria com a prática” e “apresentação oral” foram os critérios nos quais os alunos tiveram maiores dificuldades. Por sua vez, a “avaliação tradicional” foi a de menor pontuação, visto que já estão habituados com tal prática de avaliação. Quando lançados outros critérios não usuais, mas que constituem as competências desejadas do futuro profissional, os estudantes têm maior dificuldade de aceitação.

Por fim, foi questionado “quais os ganhos como estudante/profissional você obteve na disciplina de Instrumentação?” e “quais os pontos negativos e/ou positivos da disciplina?”. Algumas respostas foram: “a experiência de criar um projeto eletrônico e um artigo ligado à mecânica”, “dificuldade de associar teoria à prática”, “foi desenvolvido

trabalho em grupo, pesquisa científica e desenvolver uma aplicação útil” e “compreender os diferentes sensores existentes e aprofundar o conhecimento na área de programação e instrumentação”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da metodologia sugerida foi exitosa, houve integração entre os alunos dos cursos envolvidos e o conteúdo foi assimilado de forma consistente, haja vista a integração entre a teoria e a prática. A metodologia proporcionou a retomada de conceitos e técnicas de outras áreas de conhecimento pertinentes à formação do engenheiro que compõem a estrutura curricular da instituição.

A análise dos resultados deixou evidente que quando os alunos são desafiados a desenvolverem outros critérios avaliativos diferentes da avaliação tradicional, eles sentem maiores dificuldades. Esse fato é aceitável, uma vez que esses critérios não são utilizados usualmente como métodos avaliativos. Porém, são critérios de suma importância para o desenvolvimento do aluno, já que são competências desejadas no egresso.

Como sugestões oriundas da vivência, recomenda-se incluir na ementa da disciplina de Algoritmos de Programação, anterior à Instrumentação, conteúdo sobre programação voltada para instrumentação e utilização da plataforma de integração *software e hardware*. Para trabalhos futuros, sugere-se continuar utilizando a metodologia proposta na disciplina e elaborar um método quantitativo para mensurar o impacto da aprendizagem baseada em projetos na disciplina Instrumentação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos alunos que se manifestaram de forma positiva ou negativa ao método utilizado. Todos eles contribuíram com sugestões durante a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino de Engenharia. In: **XIII International Conference on Engineering and Technology Education**. Portugal, 2014.
- BEGA, E. A. (Org.). **Instrumentação industrial**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 694 p.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. In: **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. Londrina, 2011.
- BOGDAN, R. C; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto [Portugal]: Porto, 1994. 336 p.
- BRASIL. Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. D.O.U de 9 Abr 2002, Brasília, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2018.
- BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm>. Acesso em: 21 mai. 2018.
- BRASIL. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_d ocman&view=download&alias=93861-texto-referencia-dcn-de-engenharia&category_slug=agosto-2018-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 17 nov. 2018.
- PRINCE, M. Does active learning work? A review of the research. **Journal of Engineering Education**, 2004.
- Project Management Institute (PMI). **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK®)**. 5. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2014. 589 p.
- RECH, C. **Metrologia e Prática de Oficina**. Canoas, 2005.
- SBRUZZI, G. **As competências do engenheiro em 2030**. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/compet%C3%A Ancias-do-engenheiro-em-2030-gustavo-sbruzzi?articleId=6316703736857128960#>>

comments-6316703736857128960&trk=prof-post>. Acesso em 16 nov. 2018.

SILVA, T. O. Uso e benefícios das metodologias ativas em uma disciplina de engenharia de produção. **Revista Cippus**, RS. Volume 6, Número 1, maio de 2018. Disponível em: <<https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/cippus>>. Acesso em: 03 ago. 2018.

SOUZA, C. S.; IGLESIAS, A. G.; PAZIN-FILHO, A. **Estratégias inovadoras para métodos a métodos de ensino tradicionais** – aspectos gerais. Medicina (Ribeirão Preto), 2014.

ZARIFIAN, P. **Objetivo competência**: por uma nova lógica. São Paulo: Atlas, 2001.

DADOS DOS AUTORES



Charles Rech - Possui graduação em Engenharia Mecânica (1998/UFRGS). Mestrado em Energia (2001/UFRGS). Doutorado em Fenômenos de Transporte (2010/UFRGS), em análise numérica e experimental do escoamento em motores de combustão interna. Pós-doutorado em energia (UFRGS), atuando na pesquisa de sistemas de recuperação de energia, turbina Tesla. Atualmente é professor e coordenador do curso de Engenharia Mecânica e Engenharia de Produção na Universidade LaSalle Canoas. É colaborador de projetos de pesquisa na engenharia Mecânica da UFRGS em recuperação energética e colaborador de projetos de pesquisa na área da saúde na UFRGS. Tem experiência em análise numérica e experimental em sistemas fluido-mecânico, atuando nos temas: motores de combustão interna, turbina de múltiplos discos, eficiência energética, recuperação de energia, instrumentação mecânica, análise experimental, simulação numérica, instrumentação na área da saúde.



Simone Ferigolo Venturini é mestranda em Fenômenos de Transporte na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e graduanda em Engenharia Mecânica pela Universidade La Salle. Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade La.



Taís Oliveira Silva Alfonso é mestranda em Engenharia de Produção na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade La Salle (2018). Atualmente é Analista de Projetos na mesma instituição. Possui experiência em Gestão de Projetos, Planejamento Estratégico, Metodologias para Resolução de Problemas, Liderança e Mapeamento de Processos. Foi voluntária no Diretório Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção da Universidade La Salle, da empresa júnior Sinergia e coorganizadora do evento TEDxUnilasalleCanoas (2016).

Dirléia Fanfa Sarmiento possui Pós-doutorado em Ciências da Educação (2011) pela Universidade do Algarve (Portugal). Pós-doutorado em Educação (2017) pela Universidade Federal Fluminense (RJ). Doutorado em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2006). Mestrado em Educação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (2000). Possui graduação em Pedagogia pelo Centro Universitário La Salle (1994). É professora do Curso de Pedagogia e Professora Permanente do Programa de Pós-graduação da Universidade La Salle, atuando na linha de pesquisa Gestão, Educação e Políticas Públicas. Realiza estudos com ênfase nos processos de ensino-aprendizagem na modalidade presencial e a distância,

práticas educativas, planejamento e organização curricular, formação do professor direito a educação de qualidade, Educação em Direitos Humanos, e gestão. Coordena o Grupo de Pesquisa Práticas Educativas e Indicadores de Qualidade e o Observatório Lassalista Educação de Qualidade: Um direito de todos!. Tem atuado, desde 2006, em pesquisas e ações relacionadas a Educação Básica, direcionando o olhar para as Redes Municipais de Ensino. Dentre estas destacam-se a Rede Municipal de Canoas, Nova Santa Rita e, atualmente a de Montenegro. Por meio da pesquisa-ação colaborativa, tem contribuído na revitalização do Projeto Político-Pedagógico, reorganização curricular, elaboração de Planos de Estudos, elaboração de Programas de Formação Continuada, dentre outros. Desde 2015, além da atuação nas Redes Municipais, vem contribuindo em escolas da Rede La Salle no processo de análise e reflexão sobre as decorrências da BNCC para a organização e o planejamento da ação educativa.