

Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias

Henrique Ajuz Holzmann
Micheli Kuckla
(Organizadores)



Atena
Editora
Ano 2019

Henrique Ajuz Holzmann
Micheli Kuckla
(Organizadores)

Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P856 Possibilidades e enfoques para o ensino das engenharias [recurso eletrônico] / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, Micheli Kuckla. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-272-2

DOI 10.22533/at.ed.722192204

1. Engenharia – Estudo e ensino. 2. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 3. Prática de ensino. I. Holzmann, Henrique Ajuz. II. Kuckla, Micheli.

CDD 658.5

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

As obras Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias Volume 1 e Volume 2 abordam os mais diversos assuntos sobre a aplicação de métodos e ferramentas nas diversas áreas das engenharias a fim de melhorar a relação ensino-aprendizado, sendo por meio de levantamentos teórico-práticos de dados referentes aos cursos ou através de propostas de melhoria nestas relações.

O Volume 1 está disposto em 26 capítulos, com assuntos voltados a relações ensino-aprendizado, envolvendo temas atuais com ampla discussão nas áreas de Ensino de Ciência e Tecnologia, buscando apresentar os assuntos de maneira simples e de fácil compreensão.

Já o Volume 2 apresenta uma vertente mais prática, sendo organizado em 24 capítulos, nos quais são apresentadas propostas, projetos e bancadas, que visam melhorar o aprendizado dos alunos através de métodos práticos e aplicados as áreas de tecnologias e engenharias.

Desta forma um compendio de temas e abordagens que facilitam as relações entre ensino-aprendizado são apresentados, a fim de se levantar dados e propostas para novas discussões em relação ao ensino nas engenharias, de maneira atual e com a aplicação das tecnologias hoje disponíveis.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

Micheli Kuchla

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
O ENSINO E A APRENDIZAGEM NA ENGENHARIA: REALIDADE E PERSPECTIVAS	
Flávio Kieckow Denizard Batista de Freitas Janaina Liesenfeld	
DOI 10.22533/at.ed.7221922041	
CAPÍTULO 2	11
APRENDIZAGEM CENTRADA NO ESTUDANTE COMO POSSIBILIDADE PARA O APRIMORAMENTO DO ENSINO DE ENGENHARIA	
Fabio Telles	
DOI 10.22533/at.ed.7221922042	
CAPÍTULO 3	22
REPRESENTAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE DISCIPLINAS, COMPETÊNCIAS E PERFIL DE FORMAÇÃO POR MEIO DE INFOGRÁFICO	
Paulo Afonso Franzon Manoel Rogério Máximo Rapanello Bethânia Graick Carízio	
DOI 10.22533/at.ed.7221922043	
CAPÍTULO 4	35
ANÁLISE DO DESEMPENHO DISCENTE EM RELAÇÃO À SUA ROTINA DE ESTUDO, ÀS SUAS RELAÇÕES SOCIAIS E AO SEU HÁBITO DE LEITURA	
Celso Aparecido de França Edilson Reis Rodrigues Kato Luis Antônio Oliveira Araujo Carlos Alberto De Francisco Osmar Ogashawara Robson Barcellos	
DOI 10.22533/at.ed.7221922044	
CAPÍTULO 5	47
PROGRAMA DE FORMAÇÃO PERMANENTE DE PROFESSORES DE ENGENHARIA: UM OLHAR SOBRE OS RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES DOCENTES INSTITUCIONAIS	
Ana Lúcia de Souza Lopes Marili Moreira da Silva Vieira Leila Figueiredo de Miranda	
DOI 10.22533/at.ed.7221922045	
CAPÍTULO 6	55
MAPAS CONCEITUAIS EM DISCIPLINAS TEÓRICO-PRÁTICAS: UMA ESTRATÉGIA DE ENSINO E DE AVALIAÇÃO	
Ângelo Capri Neto Maria da Rosa Capri	
DOI 10.22533/at.ed.7221922046	

CAPÍTULO 7	65
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS HUMANISTAS NO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL: UMA POSSIBILIDADE	
Mariana Cristina Buratto Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.7221922047	
CAPÍTULO 8	74
ANÁLISE DA RETENÇÃO DE ALUNOS DE CURSOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA E MECÂNICA DA UFSCAR	
Edilson Reis Rodrigues Kato Celso Aparecido de França Luis Antônio Oliveira Araujo	
DOI 10.22533/at.ed.7221922048	
CAPÍTULO 9	85
ESTUDO DE CASO: ENSINO-APRENDIZAGEM A DISTÂNCIA PARA CURSO DE GRADUAÇÃO PRESENCIAL	
Maria do Rosário Fabeni Hurtado Armando de Azevedo Caldeira-Pires	
DOI 10.22533/at.ed.7221922049	
CAPÍTULO 10	95
ANÁLISE DO DESEMPENHO ACADÊMICO E DA EVASÃO NO CURSO DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO NA MODALIDADE DE ENSINO À DISTÂNCIA	
Edson Pedro Ferlin Luis Gonzaga de Paulo Frank Coelho de Alcântara	
DOI 10.22533/at.ed.72219220410	
CAPÍTULO 11	108
ANÁLISE DA FREQUENCIA ACADEMICA EM UM CURSO DE BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM MOBILIDADE POR MEIO DA REGRESSÃO LOGÍSTICA	
Claudio Decker Junior Elisa Henning Andréa Holz Pfutzenreuter Andréia de Fátima Artin Andrea Cristina Konrath	
DOI 10.22533/at.ed.72219220411	
CAPÍTULO 12	119
PRÁTICA DOCENTE NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA: USO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL COM BASE EM METODOLOGIA	
Enrique Sérgio Blanco Claiton Oliveira Costa Fernando Ricardo Gambetta Schirmbeck José Antônio Oliveira dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.72219220412	

CAPÍTULO 13	130
MÉTODO INOVADOR DE INTEGRAÇÃO ENTRE OS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL E ARQUITETURA NO ENSINO DE GRADUAÇÃO PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	
Luciani Somensi Lorenzi Luciana Miron	
DOI 10.22533/at.ed.72219220413	
CAPÍTULO 14	141
UM NOVO ENFOQUE PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA NOS CURSOS DE ENGENHARIA	
Paulo Afonso Lopes da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.72219220414	
CAPÍTULO 15	152
SALA DE AULA INVERTIDA: O USO DO ENSINO HÍBRIDO EM AULAS DE PRÉ-CÁLCULO DOS CURSOS DE ENGENHARIA	
Ubirajara Carnevale de Moraes Celina A. A. P. Abar Vera Lucia Antonio Azevedo Marili Moreira da Silva Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.72219220415	
CAPÍTULO 16	161
CIÊNCIA E SENSO COMUM: PESQUISA COM ALUNOS DE METODOLOGIA CIENTÍFICA DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DO IMT	
Denise Luciana Rieg Octavio Mattasoglio Neto Fernando C. L. Scramim	
DOI 10.22533/at.ed.72219220416	
CAPÍTULO 17	171
O JOGO DIGITAL COMO PROVEDOR DE EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA PARA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS	
Marcos Baroncini Proença Fernanda Fonseca Dayse Mendes Viviana Raquel Zurro	
DOI 10.22533/at.ed.72219220417	
CAPÍTULO 18	178
JOGOS PARA ENSINO EM ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES	
Mônica Nogueira de Moraes Patrícia Alcântara Cardoso	
DOI 10.22533/at.ed.72219220418	
CAPÍTULO 19	190
ENSINO-APRENDIZAGEM DE MECÂNICA DOS FLUIDOS POR PRÁTICAS ATIVAS	
Diego L. L. Souza João M. Neto Pâmela C. Milak	
DOI 10.22533/at.ed.72219220419	

CAPÍTULO 20	200
TÉCNICAS DE VIDEOANÁLISE PARA O ENSINO DE ENGENHARIA E SUAS APLICAÇÕES PARA A BIOMECÂNICA	
Karollyne Marques de Lima	
Ricardo Barbosa Lima do Nascimento	
Welber Leal de Araújo Miranda	
DOI 10.22533/at.ed.72219220420	
CAPÍTULO 21	211
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO APLICADA NO DESENVOLVIMENTO DE UM VEÍCULO PARA COMPETIÇÃO ESTUDANTIL	
Filipe Molinar Machado	
Franco da Silveira	
Leonardo Nabaes Romano	
Fernando Gonçalves Amaral	
Paulo Cesar Chagas Rodrigues	
Luis Cláudio Villani Ortiz	
DOI 10.22533/at.ed.72219220421	
CAPÍTULO 22	219
SOFTWARES GRATUITOS E DE CÓDIGO ABERTO: ENSINO E APRENDIZAGEM DAS ENGENHARIAS	
Vinícius Marinho Silva	
Waldri dos Santos Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.72219220422	
CAPÍTULO 23	238
A PRÁTICA DE EXTENSÃO NA DISCIPLINA DE LABORATÓRIO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS	
Davidson Geraldo Ferreira	
Flávio Macedo Cunha	
Viviane Reis de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.72219220423	
CAPÍTULO 24	249
JOGO DA GOVERNANÇA COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA	
Maria Vitória Duarte Ferrari	
Josiane do Socorro Aguiar de Souza Oliveira Campos	
Fernando Paiva Scardua	
Ugor Marcílio Brandão Costa	
Eduarda Servidio Claudino	
DOI 10.22533/at.ed.72219220424	
CAPÍTULO 25	260
FORMAÇÃO HUMANISTA DO ENGENHEIRO CIVIL NA PÓS-MODERNIDADE: O <i>MAGIS</i> INACIANO COMO REFLEXO DA CONSTRUÇÃO IDENTITÁRIA	
Rachel de Castro Almeida	
Maria Aparecida Leite Mendes Cota	
Rafael Furtado Carlos	
Aline Almeida da Silva Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.72219220425	

CAPÍTULO 26 272

AS INCONSISTÊNCIAS MAIS COMUNS NA ESTRUTURAÇÃO DOS TRABALHOS DE CONCLUSÃO DO CURSO

José Emidio Alexandrino Bezerra
Tiago Alves Morais
Mônica Tassigny

DOI 10.22533/at.ed.72219220426

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 282

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO APLICADA NO DESENVOLVIMENTO DE UM VEÍCULO PARA COMPETIÇÃO ESTUDANTIL

Filipe Molinar Machado

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Departamento de Engenharias e Ciência da Computação
Santo Ângelo – Rio Grande do Sul

Franco da Silveira

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Engenharia de Produção
Porto Alegre – Rio Grande do Sul

Leonardo Nabaes Romano

Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Engenharia Mecânica
Santa Maria – Rio Grande do Sul

Fernando Gonçalves Amaral

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Engenharia de Produção
Porto Alegre – Rio Grande do Sul

Paulo Cesar Chagas Rodrigues

Instituto Federal de São Paulo, Departamento de Engenharia de Produção
Porto Alegre – Rio Grande do Sul

Luis Cláudio Villani Ortiz

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Departamento de Ciências Sociais
Santo Ângelo – Rio Grande do Sul

RESUMO: A universidade brasileira enfrenta grandes transformações em todas as suas áreas de conhecimento e uma destas é a Engenharia. O fator chave para os cursos de

Engenharia é o aprendizado significativo, o qual exige metodologias ativas para a construção do conhecimento. Assim, uma das formas de mudança metodológica é a utilização da aprendizagem baseada em projetos (ABP). Nesta, o estudante deixa de ser o sujeito passivo e passa a ser o principal ator do processo de ensino-aprendizagem e o professor passa a ser um articulador de ambientes interdisciplinares. Diante deste contexto, o presente trabalho analisa o processo de construção do conhecimento relacionado ao desenvolvimento do projeto de um carro *off road* do tipo BAJA, por meio de atividades de projeto no curso de Engenharia Mecânica. O trabalho utiliza a metodologia da ABP pelo estudo de caso, a qual foi dividida em seis etapas: definição da estrutura conceitual-teórica, planejamento do caso ABP-Baja, condução de teste piloto, coleta e análise de dados e geração de relatório. Como resultados, o projeto Baja envolveu desde a aplicação da teoria vista em sala de aula até áreas correlatas, como marketing, e oportunizou aos discentes a participação de estudos no setor automotivo, instigando-os a desenvolverem um projeto inovador e viável técnica e economicamente. Conclui-se que a aplicação da ABP auxilia o docente no ensino em sala de aula, contribuindo com experiências voltadas à realidade profissional e à interdisciplinaridade onde o aluno é o agente

principal no processo de construção do conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: ensino de engenharia, aprendizagem baseada em projetos, gestão de projetos.

INTRODUÇÃO

Um antigo ditado diz: “O que eu ouço, eu esqueço; o que eu vejo, eu lembro; o que eu faço, eu compreendo.” Este adágio apresenta a importância da atividade do aprendiz durante as atividades pedagógicas, pois, de acordo com a Resolução n. 11/2002 (CFE/CES) que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) dos Cursos de Graduação em Engenharia, o ensino de engenharia deve estar alinhado com as exigências impostas pela globalização e, conforme o Art. 3º, a formação do engenheiro deve ser generalista, humanista, crítica e reflexiva, que o capacite a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

No entanto, as metodologias tradicionais relacionadas ao ensino de engenharia, baseadas na exposição e no conteúdo, não são as formas mais adequadas para trabalhar em sala de aula. Novas metodologias de ensino permitem que os alunos participem ativamente do seu processo de ensino-aprendizagem. Segundo Santos (2013) e Campos (2011), a aprendizagem ativa é um conjunto de práticas pedagógicas que aborda o ensino em sala de aula de forma interativa, onde o aluno não é apenas um receptor de conteúdos, mas sim aquele que aprende o que foi trabalhado em sala de aula. Para que isso se concretize na realidade do aluno, o professor precisa mudar a sua abordagem em sala de aula, motivando o aluno e planejando atividades que façam com que desperte o interesse dos educandos, focando na construção contínua e ativa do conhecimento.

Para promover a aprendizagem significativa proposta por David Ausubel (2000), Grant (2002) e Markham et al. (2008) salientam que os conhecimentos prévios dos alunos devem ser identificados e valorizados, pois é a partir dessa interação que o educando constrói e reconstrói novos conceitos, ou seja, para o aluno atingir o seu objetivo o conteúdo estudado precisa ser significativo. Assim, metodologias ativas permitem com que o aluno promova a retenção do conhecimento ao longo do tempo de forma significativa se apropriando de conceitos novos e desenvolvendo a sua capacidade de resolver problema de uma forma mais investigativa.

A aprendizagem baseada em projetos (ABP), conforme Bender (2014), Markham et al. (2008) e Ruthes et al. (2008) é uma metodologia ativa que visa interagir saberes disciplinares, favorecendo a capacidade de dialogar entre as disciplinas e contribuindo para a não fragmentação do ensino. A ABP ocorre em um determinado tempo e o resultado final não é somente a pesquisa, mas também a possibilidade de criação

de um produto. A eficiência da ABP pode ser comprovada por meio da aferição dos conceitos apreendidos durante as aulas práticas, na área das engenharias, onde se pode constatar que a aprendizagem é mais efetiva que nas aulas teóricas (MACHADO et al, 2018).

O objetivo geral do trabalho é mostrar que o Projeto Baja SAE cumpre um papel importante na formação do aluno de engenharia em relação às diretrizes curriculares e propostas pedagógicas da instituição de ensino através de conceitos dados por estudiosos do ensino de engenharia e no perfil do profissional desejado pelas organizações. Os objetivos específicos foram: i) identificar mecanismos para integração dos elementos curriculares da formação em engenharia; ii) incentivar a aprendizagem compreensiva dos conteúdos; iii) desenvolver as relações entre professor e aluno baseadas em parcerias; iv) variar e ativar metodologias; v) realizar avaliações na análise do processo, dos alcances e da reorganização das ações.

METODOLOGIA

Para a estruturação da metodologia da pesquisa, partiu-se dos princípios do estudo de caso aplicado a aprendizagem baseada em projeto, Figura 1, uma vez que todos os envolvidos no ambiente aprendizagem são também seus estruturadores. Um ponto relevante é a necessidade de integração dos princípios do método científico com os princípios do processo de desenvolvimento de produtos de Engenharia. Assim foram consideradas, para o desenvolvimento do produto quatro principais etapas: a elaboração da proposta de solução, o desenvolvimento da solução, o plano de implementação e monitoramento da solução e a aplicação do plano de implementação e monitoramento da solução.

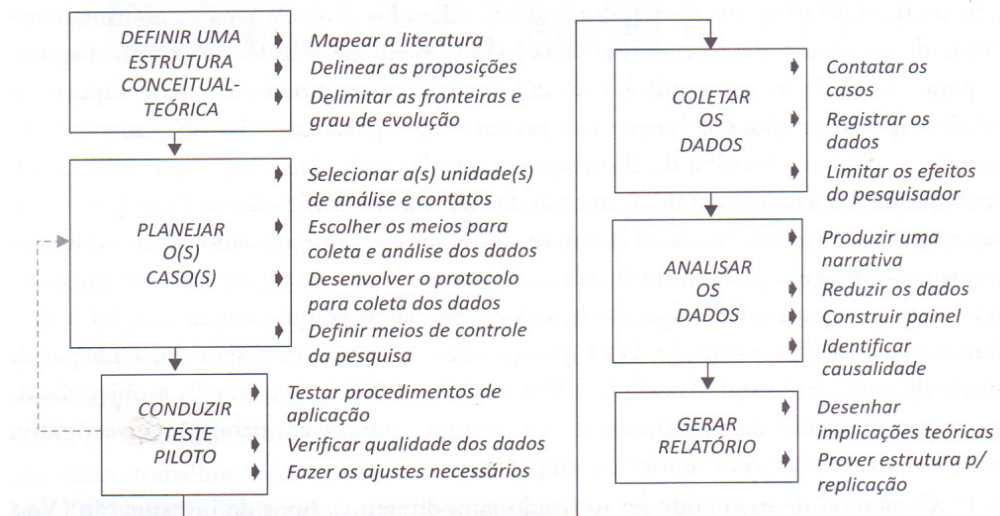


Figura 1 - Estrutura metodológica do estudo de caso

Fonte: Miguel et al, 2012.

No item “definir uma estrutura conceitual-teórica”, foram realizados um mapeamento da literatura sobre o assunto, como gestão do desenvolvimento de produto e gerenciamento de projeto. Este mapeamento teve como finalidade localizar os principais tópicos no contexto da literatura disponível na área do projeto Baja.

Para o “Planejar o(s) caso(s)”, preservando os princípios do método científico e simultaneamente garantindo aos discentes a oportunidade de vislumbrarem a completude do projeto e vivenciarem suas partes no semestre em que estavam participando, foram realizadas seleções com todos os estudantes do curso de engenharia mecânica e elétrica interessados. Selecionou-se 20 discentes e após foram marcadas, novamente, reuniões semanais estruturadas, utilizando-se de um cronograma físico-financeiro, para o estabelecimento de uma estrutura analítica de projeto (EAP) a fim de contemplar todo o desenvolvimento do produto “veículo *off road*”, contendo desde a fase de planejamento estratégico até a montagem e competição SAE Brasil.

No terceiro e quarto itens, “conduzir teste piloto” e “coletar os dados”, estruturou-se matrizes funcionais do tipo discente x tarefas, em que cada discente, ou grupo de discente – descrito como área funcional, ficou como responsável pelo planejamento, execução, checagem e exposição final em forma relatório das tarefas previamente propostas. Da relação entre discente x tarefas, foi possível verificar a qualidade das entregas projetuais previamente previstas no planejamento de projeto da equipe URI-Baja, visando o seu aprimoramento e readequações.

Para a condução do quinto e sexto passos “analisar os dados” e “gerar relatório”, avaliou-se os relatórios entregues por cada área funcional, em que os resultados das tarefas previstas foram apresentados em forma de relatórios parciais e final. Os relatórios parciais foram entregues ao final de cada fase, desde o planejamento de projeto até o projeto detalhado, entregues em seções denominadas pontos de controle (*state-gate*), na qual uma banca formada pelo professor orientador e pelos líderes de área da equipe tinham a função de proceder à avaliação. Os pontos de controle realizados ao longo do ano de execução do projeto, com intervalos de aproximadamente dois meses entre eles, tiveram início em janeiro de 2016 e término regulamentar (devido à competição) em fevereiro de 2017. Esta etapa geral do projeto foi finalizada em fevereiro devido ao envio ao comitê de competição da SAE Brasil do denominado relatório de projeto da Equipe URI-Baja #69.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação desta metodologia baseada em projeto gerou diversas discussões referentes ao sistema de aprendizagem e de outras metodologias de ensino aplicados ao projeto Baja e às disciplinas tradicionais de sala de aula. A seguir, são relatados os resultados e as discussões em forma de tópicos.

- A Competição de Projetos: Baja SAE Brasil

O projeto Baja SAE, promovido pela SAE Brasil – Sociedade Dos Engenheiros da Mobilidade, é um desafio lançado aos estudantes de graduação em engenharia que tem como principal objetivo a aplicação de conhecimentos adquiridos ao longo do curso no desenvolvimento do projeto de um carro *off road* do tipo baja, desde sua concepção, até o projeto detalhado, construção e testes.

Academicamente, o projeto Baja se constitui numa atividade complementar de sala de aula onde conhecimentos curriculares, além de outros adquiridos através de estudos extracurriculares, são aplicados ao objetivo específico de projetar e construir um protótipo de veículo, seguindo requisitos específicos de projeto estabelecidos por um fabricante fictício e que abrangem desde o tipo de veículo, robustez, público-alvo, condições de segurança, transporte, manutenção e operação.

- A Equipe URI-Baja SAE

A Equipe URI-Baja SAE surgiu em 2005 a partir da união de alunos do terceiro ano de engenharia mecânica com o objetivo de representar a URI, campus Santo Ângelo, na Competição Nacional Baja SAE Brasil. Inicialmente, a equipe era formada por oito integrantes e passou a buscar estrutura física e financeira para se estabelecer no contexto da Universidade como projeto permanente.

Atualmente, a Equipe URI-Baja SAE conta com vinte integrantes e um professor orientador, vem participando continuamente desde 2005 e buscando a dedicação dos alunos e apoio da universidade e comunidade externa ao projeto. Contando com patrocinadores privados e uma nova gestão de desenvolvimento de produto a partir do ano de 2015, a equipe integrou-se a um grupo de equipes que aplica técnicas de projeto e de desenvolvimento robusto de produto.

No caso da Equipe URI-BAJA, o projeto é definido, em linhas gerais, tendo em vista o planejamento estratégico da equipe, que inclui as metas para determinados períodos. Além disso, o processo pelo qual estes projetos são desenvolvidos é denominado comumente de Processo de Desenvolvimento de Produtos, sendo um dos processos mais importantes e vitais para o negócio da equipe, pois é por meio dele que a equipe é capaz de trabalhar novas ferramentas de aprendizagem e propor atender à constante evolução do mercado.

Por fim, para a equipe melhor visualizar o sequenciamento do projeto, foi elaborado um modelo próprio de produto com o objetivo de explicitar o conhecimento sobre o processo de desenvolvimento de produto Baja, onde as sequências aqui descritas devem ser vistas como uma referência para anos posteriores da equipe.

- O projeto Baja SAE e o desenvolvimento do aluno

O propósito do projeto Baja SAE é ser uma das ferramentas para auxiliar na formação do profissional de engenharia que atenda às necessidades atuais, a fim de proporcionar profissionais flexíveis, capazes de trabalhar em equipe, dotados

de conhecimentos científicos, técnicos, sistêmicos e com uma visão generalista e humanista.

Dado o contexto real de projeto, o Baja SAE propicia aos integrantes da equipe a oportunidade de inserção prática profissional, em que todas as áreas funcionais são interligadas, os conhecimentos compartilhados e os discentes de diferentes áreas interagem a todo instante. Por exemplo, no estudo de viabilidade financeira e de captação de recursos, os alunos desenvolvem um plano de marketing e tratam o assunto com os profissionais das empresas interessadas em apoiar o projeto.

Outro fator é a elaboração do planejamento de projeto, em que são estabelecidos os diretores responsáveis por cada área funcional da equipe, desde o líder, gerente de projeto, gerente de marketing, gerente de produto e processo e gerente de produção. Na fase de projeto conceitual são estabelecidas previamente concepções de funções de componentes mecânicos e devem ser tratados mediante a escolha “*make or buy*”, onde o desenvolvimento destes novos componentes é realizado em conjunto com a empresa responsável pela fabricação das mesmas, verificando a viabilidade técnica e financeira da peça a ser fabricada. Somente com base nestes exemplos, é possível afirmar que o projeto URI-Baja SAE está alinhado dentro das necessidades estabelecidas pelas diretrizes curriculares para os cursos de engenharia, pois apresenta um formato multidisciplinar e as atividades englobam toda a vida acadêmica do futuro engenheiro. Assim, a relação entre o ensino de engenharia e o projeto Baja SAE pode ser reconhecida como aprendizagem baseada em projetos.

Esta metodologia é centrada na aplicação de conteúdos técnicos para o desenvolvimento de um produto final, onde é necessário aplicar conhecimentos em contextos práticos, logo é uma metodologia que desenvolve no aluno de engenharia as três habilidades necessárias ao engenheiro, definidas por Cremasco (2009): habilidade técnica, humana e conceitual. Embora exercitado durante todo o período de graduação, este conjunto de habilidades é amplamente aplicado ao projeto URI-Baja SAE.

CONCLUSÕES

A partir da experiência de aplicação da aprendizagem baseada em projeto no desenvolvimento de um veículo *off road* tipo BAJA pode-se concluir o que segue:

- a construção do conhecimento profissional do discente deve se alicerçar em tendências pedagógicas atuais, remetendo-se para a compreensão do processo de formação e compartilhamento das ideias em seu meio social mais amplo, principalmente no contexto da Universidade;

- os conhecimentos inerentes de cada estudante passam a ser vistos como ponto de partida para a construção dos saberes técnicos e gerenciais e dos objetos culturais significativos em seu meio social e não apenas como construções espontâneas;

- devido à influência da tecnologia na sociedade, o ensino de graduação deve contextualizar problemas causados pelos impactos sociais e humanísticos no exercício da profissão, bem como avaliar a sensibilidade e o comprometimento de cada discente para encontrar as melhores soluções para a alteração destas práticas sociais;

- a aprendizagem por projetos favorece a relação dos diversos conteúdos facilitando aos alunos a construção de seus conhecimentos com a integração dos diferentes saberes disciplinares, numa filosofia interdisciplinar, trabalhando os conceitos da aprendizagem significativa de Ausubel;

- a articulação e atuação do professor-orientador são fundamentais, pois ele deve atuar como organizador da interação e dos processos de conhecimento, mas os sujeitos do ensino e da aprendizagem são todos os participantes que interagem e interiorizam os conhecimentos produzidos, incluindo a preparação e efetiva atuação de diretores, coordenadores, professores e alunos laboratoristas;

- para o êxito da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é fundamental a gestão da aprendizagem, que possa simplificar a administração de programas educacionais, possibilitando a disponibilização e a análise do conteúdo, bem como a geração de relatórios que facilitem a condução e aperfeiçoamento do ensino, especialmente quando se fala em ensino de engenharia;

- por fim, o projeto URI-Baja enfatiza que é possível desenvolver competências, como o trabalho em equipe e a capacidade de resolver problemas, requeridas para o desempenho das funções do futuro engenheiro e salienta que o projeto colaborativo interdisciplinar instiga maior atenção dos dirigentes acadêmicos para apoiar ações semelhantes.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições técnicas, 2000.

BENDER, W. *Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI*. Porto Alegre: Penso, 2014.

CAMPOS, L. C. *Aprendizagem Baseada em Projetos: uma nova abordagem para a Educação em Engenharia*. In: **COBENGE 2011**, Blumenau, Santa Catarina, 3 a 6/10/2011.

CREMASCO, M. A. **A responsabilidade social na formação de engenheiros**. Editora Bookman, Porto Alegre, 2009.

GRANT, M. M. Getting a grip on project-based learning Theory, cases. **A Middle School Computer Technologies Journal**. State University, Raleigh, Volume 5, Issue 1, Disponível em <http://www.ncsu.edu/meridian/win2002> (2002). Acesso em 02 nov. 2016.

MACHADO, F. M. ; SILVEIRA, F. ; FERRER, M. H. ; ORTIZ, L. C. V. ; ROMANO, L. N. . Management of Development of the Baja: Proposed Reference Model for Project Improvement. SAE Technical Papers, v. 1, p. 1-9, 2018.

MARKHAM, T.; LARMER, J.; RAVITZ, J. **Aprendizagem Baseada em Projetos**, Artmed Editora S/A, Porto Alegre, 2008.

RUTHES, R. M.; CUNHA, I. C. K. O. **Gestão por Competências – Uma Aplicação Prática**. Editora Martinari, São Paulo, 2008.

SANTOS, J. C. F. **Aprendizagem significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor**. Porto Alegre: Mediação, 2013.

STRUCHINER, M.; RAMOS, P.; SERPA JUNIOR, O. D. Desenvolvimento e implementação de um ambiente virtual de aprendizagem na área da saúde: uma experiência de pesquisa baseada em design. **Interface (Botucatu)** [online]. 2016, vol.20, n.57, pp.485-496. Epub 23-Fev-2016. ISSN 1414-3283.

SOBE OS ORGANIZADORES

HENRIQUE AJUZ HOLZMANN Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Tecnologia em Fabricação Mecânica e Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Doutorando em Engenharia e Ciência do Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Trabalha com os temas: Revestimentos resistentes a corrosão, Soldagem e Caracterização de revestimentos soldados.

MICHELI KUCKLA Professora de Química na Rede Estadual do Paraná - Secretaria de Estado de Segurança do Paraná. Graduada em Licenciatura Química pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). Especialista em Educação do Campo pela Faculdades Integradas do Vale do Ivaí. Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Estadual do Centro-Oeste. Doutoranda em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Trabalha com os temas relacionados ao Ensino de Ciência e Tecnologia e Sociedade.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-272-2

