

**ENSINO DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS: UMA
EXPERIÊNCIA DIDÁTICA NA ESCOLA DE EMPREENDEDORES DA UNB**

Kerlla de Souza Luz (luzkerlla@gmail.com) - Departamento de Engenharia Elétrica /
Faculdade de Tecnologia / Universidade de Brasília

Sanderson Barbalho (scmbbr@yahoo.com.br) - Universidade de Brasília

Mylene Farias (mylene@ene.unb.br) - Departamento de Engenharia Elétrica / Faculdade de
Tecnologia / Universidade de Brasília

RESUMO

O objetivo deste trabalho consiste em descrever a aplicação de uma metodologia de ensino de inovação e desenvolvimento de produtos que utiliza conjuntamente os Cenários de Integração (CI) e metodologia PjBL (do inglês, *Project-Based Learning*) para ensino de empreendedorismo na Universidade de Brasília. Os dados apresentados foram coletados e analisados na forma de questionários. A proposta foi a de aplicar a metodologia PjBL sem a conexão do Cenário de Integração em uma turma (B) contendo 22 alunos e para 35 alunos na outra turma (A) aplicando os cenários. O ponto chave é garantir o desempenho acadêmico e o desenvolvimento das habilidades transversais imprescindíveis para o mercado de trabalho. Os resultados demonstraram que na disciplina com cenários houve melhores resultados quanto ao aprendizado, mas a disciplina sem cenário teve melhor resultado quanto à satisfação dos alunos.

Palavras chave: Educação em Engenharia; Desenvolvimento de Produtos; Inovação; Project Based Learning; Cenários de Integração.

1. INTRODUÇÃO

Mundialmente vem sendo reconhecida a importância de novas abordagens para atender às demandas relacionadas à profissionalização dos engenheiros, a partir das mudanças na sociedade (Keller-Franco e Zukowsky-Tavares, 2016). Em virtude das novas exigências do mercado de trabalho, até mesmo as instituições de ensino brasileiras mais ortodoxas têm mostrado sinais de flexibilização em relação aos seus métodos de ensino considerados até então tradicionais. Ao mesmo tempo, o setor produtivo encontra dificuldades para recrutar trabalhadores qualificados para atuar na fronteira do conhecimento, com domínio de habilidades como capacidade de liderança, de trabalhar em grupo, de planejar e gerir estrategicamente, de aprender de forma autônoma – as chamadas *soft skills* (ABENGE, 2018). Em outras palavras, demanda-se crescentemente uma formação técnica sólida, combinada a uma formação mais humanística e empreendedora.

Segundo o Índice Global de Inovação (IGI), o Brasil enfrenta dificuldade de competir no mercado internacional. O país caiu 22 posições entre 2011 e 2016, colocando-se em 69º entre 128 países avaliados, posição que manteve em 2017. O fraco desempenho brasileiro se deve, entre outros fatores, à baixa pontuação obtida no indicador relacionado aos recursos humanos e pesquisa, em especial, aos graduados em Ciências e Engenharia.

Os problemas e desafios de uma sociedade cada dia mais complexa e global e os desafios que a universidade como instituição tem enfrentado de contribuir efetivamente com o desenvolvimento econômico, têm levado a Universidade de Brasília (UnB) a desenvolver diversas abordagens para ensinar conceitos-chave de competências empreendedoras dentro de disciplinas de graduação que objetivam fomentar o empreendedorismo e a inovação à comunidade acadêmica da UnB. Tais abordagens são baseadas no uso de metodologias de aprendizagem colaborativas e de ferramentas tecnológicas.

De acordo com Talgar (2017), por mais de três décadas, os principais educadores de engenharia e acadêmicos de educação de engenharia têm apontado por meio de publicações, para uma mudança no cenário da educação em engenharia, longe da técnica e racionalidade que valoriza o conhecimento disciplinar técnico linear, desapego de um objeto de estudo, rigor e objetividade; em direção a um paradigma educacional que apoie a abordagem holística dos alunos. Por outro lado, de acordo com a minuta elaborada em março de 2018, após a reunião da

comissão do Conselho de Ensino Superior/Conselho Nacional de Educação (CES/CNE), e da Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE) enviada ao CNE, há novas diretrizes curriculares para os Cursos de Engenharia, que estão prestes a serem implementadas e sugerem maior flexibilidade e inovação nos modelos de formação dos cursos de engenharia (ABENGE, 2018).

O ensino de desenvolvimento de produtos no Brasil conta com uma abordagem que comumente demanda que os alunos desenvolvam produtos e/ou serviços se aproximando de abordagens do tipo Project Based Learning (PjBL, Reis et al., 2017). Adicionalmente, desde meados de 1997 foi produzido o conceito de cenários de integração, conforme Mundin et al. (2002) e Barbalho, Rozenfeld e Amaral (2003). O objetivo deste trabalho é apresentar uma experiência de integração entre as duas abordagens para o ensino das fases iniciais do processo de inovação e desenvolvimento de produtos. Nesse sentido, discute-se o planejamento, execução e avaliação da abordagem metodológica de ensino-aprendizagem com Cenários de Integração e Aprendizagem Baseada em Problemas para a disciplina de Processo de Inovação e Desenvolvimento de Produtos (PIDP código 128236), vinculada à Escola de Empreendedores da agência de inovação da UnB e ofertada desde o primeiro semestre de 2018, porém sendo aqui analisada a oferta do primeiro semestre de 2019.

A seção seguinte apresenta o referencial teórico do estudo, posteriormente apresenta-se a metodologia do estudo, a disciplina de PIDP, a análise dos resultados e ao final as considerações finais apreendidas com o estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Rozenfeld et al. (2006), a partir de um modelo de referência genérico uma empresa pode definir o seu modelo específico, que se torna um manual de procedimentos e serve de base para a especificação do processo de desenvolvimento de produtos (PDP). Dentre tais aplicações de modelos de referência, Mundin et al. (2002) ressaltam a realização de treinamento em desenvolvimento de produtos.

O Modelo de Referência Mecatrônico (MRM, Barbalho, 2006; Barbalho e Rozenfeld, 2013) se propõe a ser uma estrutura adequada ao desenvolvimento de produtos mecatrônicos. O PDP, nesse modelo, é estruturado em doze fases intercaladas por pontos de decisão e caracterizadas

pelos documentos gerados no final de cada uma (BARBALHO, 2006). O MRM é estruturado em 12 fases, são elas:

- Estratégia: definição da estratégia a ser perseguida em cada linha de produtos (LDP);
- Portfólio: definição do portfólio de cada LDP;
- Especificações: definição das especificações de cada produto;
- Planejamento do projeto: definição do plano de projeto de cada produto;
- Concepção: definição dos principais componentes e princípios de solução para as funções principais do produto mecatrônico;
- Planejamento técnico: detalhamento do plano de projeto com base na concepção definida;
- Projeto técnico: soluções técnicas para as funções principais do produto;
- Otimização: detalhamento e teste de soluções para funções secundárias do produto e realização de análises necessárias ao aumento da robustez e confiabilidade do produto;
- Homologação: homologação do processo de fabricação e montagem do produto;
- Validação: validação e certificação do produto por terceira parte;
- Lançamento: lançamento do produto no mercado;
- Monitoramento: acompanhamento dos resultados conseguidos com o produto e gerenciamento das modificações realizadas na configuração inicial de produção.

Aplicações de modelos de referência no ensino de PDP são sistematizadas em Munda et al. (2002) para aplicações em treinamento corporativo, e em Barbalho, Rozenfeld e Amaral (2004) para uma visão geral da aplicação do conceito. Tais artigos apresentaram o cenário de integração (CI) como ferramenta para o ensino de desenvolvimento de produtos. Os cenários de integração, além de baseados em um modelo de referência, são construídos mediante a confecção de uma história, consolidada no formato de um script teatral que utiliza personagens fictícios de uma empresa também fictícia que desenvolve produtos. Ao longo da história os personagens precisam aprender técnicas e ferramentas de desenvolvimento de produtos, as quais são ofertadas por meio de apresentações teóricas ou atividades práticas utilizando metodologias ativas de aprendizagem.

As metodologias ativas de ensino de engenharia são baseadas na crítica do ensino tradicional de engenharia que é considerado dedutivo e, de acordo com Prince e Felder (2006), neste processo de ensino-aprendizagem o professor introduz a matéria a ser estudada, geralmente por

palestras, ilustra aplicações, dá ao estudante um dever de casa e testa o seu conhecimento, ao final do processo, por meio de aplicação de exames. As abordagens alternativas de ensino, segundo os autores, são os chamados, métodos indutivos. Estes métodos têm alguns aspectos em comum, como o fato de serem centrados no aluno, o qual assume mais responsabilidade pelo seu próprio aprendizado, e o fato de serem apoiados por pesquisas. Como exemplos destes métodos, pode-se citar: inquiry learning, problem-based learning (PBL), project-based learning (PjBL), case-based teaching, discovery learning, and just-in-time teaching.

A aprendizagem baseada em projetos, utilizada neste trabalho, começa com uma atribuição para realizar uma ou mais tarefas que levam à produção de um produto final. O projeto, geralmente, é concluído com a apresentação de um relatório escrito e/ou oral, resumindo o procedimento utilizado para produzir o produto. A fim de desenvolver as competências dos estudantes, a aprendizagem baseada em projeto (PjBL) tem sido amplamente utilizada (Reis, Barbalho e Zanette, 2013). Nesta metodologia, o estudante deixa sua posição passiva de receber conteúdo didático e passa para uma posição mais ativa, ao associar a teoria aprendida na universidade com a prática, ainda durante o curso.

Neste artigo, os CI e a abordagem de PjBL são utilizadas em conjunto e baseadas no MRM como forma de ensinar as etapas iniciais do processo de inovação e desenvolvimento de produtos para equipes multidisciplinares de alunos na escola de empreendedores do Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico (CDT), agência de inovação da UnB.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa é tipificada como exploratório-descritiva(o), exploratória porque objetivou explorar a aplicação dos conceitos de CI e PjBL em conjunto para ensino de PDP. Descritiva porque apresenta o relato da experiência de conjunção dos conceitos, conforme aponta Oliveira et al. (2003).

A pesquisa foi aplicada numa amostra de 56 indivíduos componentes de uma população total de 57 alunos matriculados na disciplina de PIDP da FT na UnB no primeiro semestre de 2019. A disciplina foi oferecida em duas turmas. Na primeira turma era proporcionado ao aluno o contato com o conceito de cenário de integração, enquanto na 2ª turma todo o conteúdo era igual à anterior, mas não se abordava os CI. Na turma em que se ofertou o conceito de CI, os

alunos eram solicitados também a construir um cenário de integração para contextualizar o projeto solicitado a ambas as disciplinas.

O projeto solicitado aos alunos consistia em um produto de hardware ou software que deveria ser consolidado em um modelo de negócios no formato de Canvas, além de análise SWOT, matriz BCG, análises de scoring model para definição de um produto a ser detalhado em requisitos de produto através de uma matriz QFD. Para a turma que tinha acesso ao CI, o projeto demandava que as ferramentas estivessem consolidadas em uma história que integrasse os conceitos técnicos. Para a outra turma, apenas os resultados da aplicação das ferramentas de PDP era demandado.

O instrumento utilizado para analisar os resultados da aplicação foi dividido em dois blocos. O primeiro bloco avaliava a percepção do aluno com relação à metodologia e seu comportamento em relação ao modelo de estudo, elaborado numa escala tipo Likert de cinco pontos, composto por 18 itens, que variam de 1 para uma percepção de "discordo totalmente" a 5 para representar o "concordo totalmente". O segundo bloco visou aferir de forma rápida a apreensão do conteúdo técnico abordado na disciplina, com questões acerca do conteúdo programático. Sua composição englobou dez questões objetivas que deveriam ser respondidas com uma resposta certa representando o conceito abordado.

As perguntas de análise de percepção na escala Likert foram as seguintes:

1. A disciplina agregou conhecimentos relevantes à minha formação?
2. A disciplina possibilitou o desenvolvimento de minhas competências empreendedoras?
3. Cursar a disciplina aumentou meu interesse sobre o tema empreendedorismo?
4. A disciplina atendeu minhas expectativas?
5. Eu recomendaria a disciplina aos meus colegas de curso?
6. O formato dos encontros ao longo do semestre foi tranquilo?
7. A metodologia utilizada na disciplina foi inovadora?
8. Os materiais didáticos utilizados/recomendados (textos, livros, vídeos) foram adequados?
9. O papel do professor foi importante para meu aprendizado na disciplina?
10. A utilização do ambiente Moodle contribuiu para o melhor aproveitamento da disciplina?
11. A utilização do WhatsApp foi útil para a melhor comunicação e monitoramento da

disciplina?

12. A utilização de E-mail seria útil para a melhor comunicação e monitoramento da disciplina?
13. As atividades de avaliação solicitadas na disciplina foram desafiadoras?
14. O formato de avaliação utilizado na disciplina é justo?
15. Me senti motivado (a) a fazer o meu melhor no desenvolvimento das atividades da disciplina?
16. Participei ativamente de todas as atividades propostas?
17. Participei ativamente das discussões do meu grupo de trabalho?
18. Considero trabalhar em grupo muito melhor do que sozinho?

Os seguintes questionamentos foram respondidos por alunos das duas turmas, com um enfoque de respostas rápidas ao domínio do conteúdo técnico abordado.

- 1) Uma ferramenta amplamente utilizada no processo de desenvolvimento de produtos é o desdobramento da função qualidade (QFD). Essa ferramenta...
- 2) A aplicação da análise SWOT se dá por meio de uma matriz que contém quatro fatores, que são:
- 3) A startup XYZ, que desenvolve aplicativos para smartphones, descobre que as principais fabricantes do aparelho vão passar a utilizar um sistema operacional incompatível com seus produtos. Visando realizar uma análise do ambiente do mercado para orientá-la na definição de sua estratégia, a startup opta por utilizar a ferramenta conhecida por matriz SWOT, classificando a atitude das fabricantes como:
- 4) Algumas atividades envolvem mão de obra terceirizada e alguns recursos são adquiridos fora da organização. No modelo CANVAS, O bloco descreve a rede de fornecedores e parceiros que fazem o modelo de negócio funcionar. Envolve os tipos: Alianças estratégicas entre não concorrentes; Parcerias estratégicas entre concorrentes; Joint ventures para desenvolver novos negócios; Relações fornecedor-comprador para garantir abastecimento confiável; A lacuna acima é corretamente preenchida por:
- 5) A inovação tecnológica é fundamental para o sucesso das organizações e pode ocorrer em diversos níveis. Dentre os níveis de inovação, constitui o conceito de *closed innovation* aquele que:
- 6) O que é gerenciamento de projetos?

- 7) A matriz BCG é uma técnica de análise de portfólio e seleção de estratégias que se baseia no estudo de duas dimensões: a participação relativa de mercado e a taxa de crescimento do mercado. De acordo com essa matriz, os produtos ou unidades de negócios que têm participação elevada em mercados com altas taxas de crescimento são chamados de:
- 8) A gestão de projetos ocorre em três níveis organizacionais: estratégico, com foco em definição de indicadores estratégicos de desempenho; organizacional, com gerenciamento de programas; e operacional, com uso de técnicas e ferramentas de gestão, () verdadeiro ou () falso.
- 9) Sobre a gestão de portfólio: cumpre importante papel ao determinar o conjunto de produtos que uma empresa utiliza para competir no mercado, todavia a análise financeira pode constituir-se no principal método de apoio à decisão utilizado, () verdadeiro ou () falso.
- 10) Tendo em vista o MRM - Modelo de Referência Mecatrônico usado como base para divisão das etapas para o desenvolvimento da proposta do produto. Dentre as etapas abaixo, em qual delas você mais se identificou para exercer como atividade profissional: estratégia, portfólio ou especificações.

As respostas são apresentadas nesse artigo com base em uma avaliação descritiva simples e um comparativo entre as turmas analisadas e as respostas à parte de satisfação e de conteúdo técnico.

4. DISCIPLINA PROCESSO DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (PIDP)

A disciplina de PIDP possui carga horária de 60 horas gerando 4 créditos aos concluintes aprovados. Essa disciplina tem como perfil de entrada alunos com origem de cursos diversificada. Essa heterogeneidade das áreas dos cursos dentro de uma mesma sala tem sido considerada pelo CDT/UnB como fator diferencial para simular o mercado de trabalho, onde o profissional dificilmente trabalhará com toda a equipe de colegas de uma única formação. Outro aspecto de multidisciplinaridade abordado na disciplina é o fato de o conteúdo do PDP se relacionar praticamente com todas as funções de uma empresa (Mundim et al., 2002), como engenharia em si, marketing, manufatura e a área de administração geral.

A disciplina tem como resultado final um trabalho em grupo a ser entregue e apresentado, no qual os alunos propõem algum produto inovador. Os grupos são divididos de maneira a misturar alunos de diferentes cursos e áreas de conhecimento. As Figuras 1 e 2 apresentam a página da disciplina no Moodle.

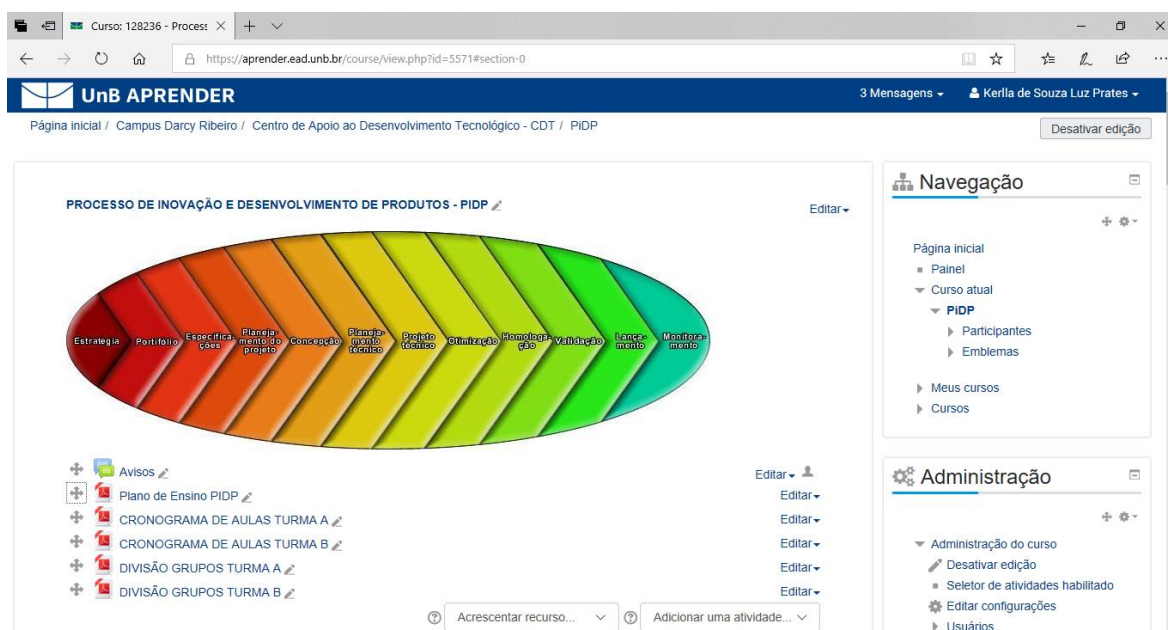


FIGURA 1. Ambiente virtual de aprendizagem – Moodle

Fonte: aprender.unb.br

O Moodle da disciplina contém as aulas expositivas ministradas pelos docentes, além de exemplos e templates a serem utilizados para o desenvolvimento do projeto. É utilizado um grupo whatsapp também com os alunos. Através do Moodle ou do grupo whatsapp, ou de ambos, os alunos podem complementar seu aprendizado, além do que é ministrado em sala de aula buscando assim outros meios e informações para tal.

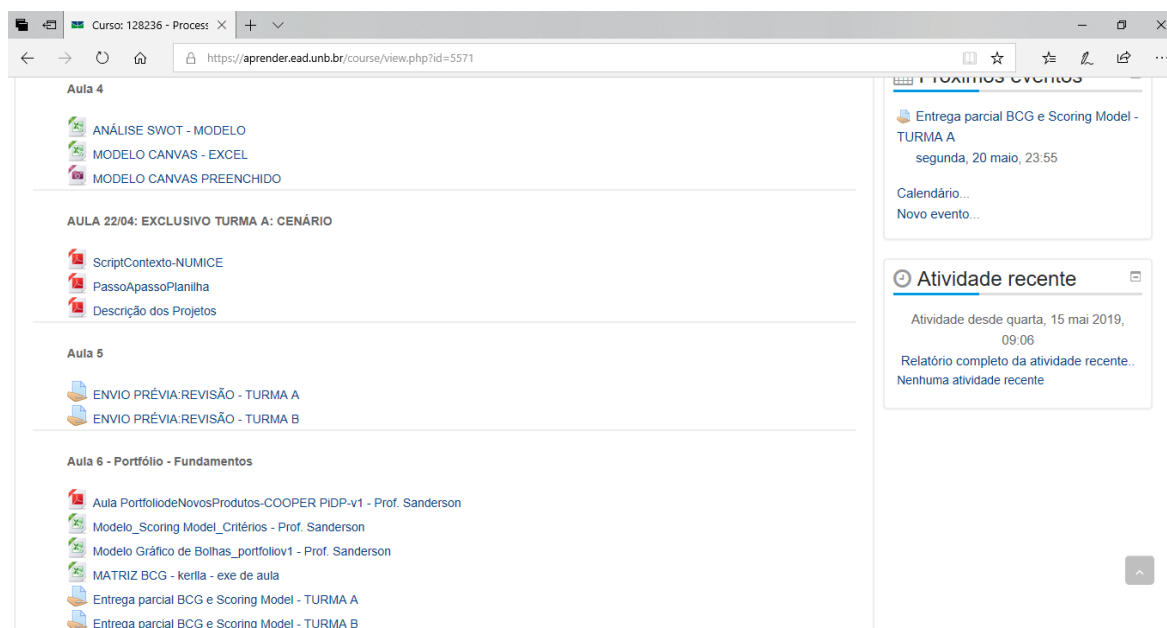


FIGURA 2. Ambiente virtual de aprendizagem – Moodle

Fonte: aprender.unb.br

O conteúdo da disciplina obedece às atividades e à lógica de sequenciamento das três primeiras fases do MRM: estratégia, portfólio e especificações. A decisão por focar nessas fases do PDP tem relação com o fato de sendo uma disciplina multidisciplinar, pensar estratégia de produto até chegar em especificações de um produto que possa atender a uma demanda específica foi considerado pelos docentes como o suficiente para um semestre letivo com quatro aulas semanais e com uma demanda de um trabalho em formato PjBL para ser entregue ao final. Como o semestre letivo dura cerca de quatro meses, considerou-se que pouco mais de um mês para desenvolver as entregas de cada fase seria o suficiente sem sobrecarregar os alunos, uma vez que, adicionalmente, a disciplina não é obrigatória para nenhum curso da faculdade.

O Quadro 1 busca consolidar as etapas da disciplina, conforme o MRM.

TABELA 1. Conteúdo Programático da disciplina de PIDP

Etapa	Conteúdo Programático	Dinâmica	Técnicas
1ª Etapa Estratégia	Pensamento estratégico sobre o produto.	Aulas teóricas	SWOT
	Análise de posicionamento de mercado.	Atividades em sala	Análise de forças competitivas de Porter
	Análise da concorrência	Projeto	Matriz de estratégias genéricas de Porter
			Canvas de negócio
2ª Etapa Portfólio	Crítica da gestão de portfólio tradicional	Aulas teóricas	Matriz BCG
	Técnicas de análise de portfólio	Atividades em sala	Modelo scoremodel
	Técnicas de gestão de portfólio	Projeto	Diagramas de bolha
			Pesquisa de mercado
3ª Etapa: Especificação	Levantamento de necessidade dos clientes	Aulas teóricas	Pesquisa de mercado
	Requisitos de produto	Atividades em sala	QFD
	Benchmarking competitivo	Projeto	
	Características da qualidade do produto	Apresentação do projeto para banca externa	
	Especificações-meta	Elaboração de artigo científico ou relatório técnico	

Fonte: Autores

Assim sendo, a disciplina trabalha a concepção de um determinado produto com base em uma estratégia que depende da concorrência e do posicionamento esperado da empresa do ponto de vista da estratégia genérica. A análise de portfólio é apresentada como uma técnica de gestão que permite identificar os produtos a serem desenvolvidos dentre uma série de idéias que reforçam critérios de decisão de portfólio diferentes. Como o objetivo é demonstrar as diferentes opções estratégicas para uma dada empresa ou produto, optou-se por focar nas análises de modelo de escores e de diagramas de bolha com base em uma matriz BCG de entrada.

Enfim, os alunos desenvolvem a primeira casa da qualidade para chegar às especificações-meta das características de qualidade do produto que optaram por desenvolver.

5. RESULTADOS DA APLICAÇÃO: QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO MODELO PROPOSTO BASEADO EM CENÁRIOS E PBL PARA O ENSINO DE

PIDP

No semestre em que foi realizada a avaliação da proposta da disciplina PIDP havia duas turmas. A turma COM cenário de integração ocorria na 2ª feira de manhã com 35 alunos. A turma SEM cenário de integração, na 4ª feira, com 22 alunos.

A Figura 3 apresenta os resultados das respostas dos alunos para as questões de satisfação com a disciplina e de análise do conteúdo para a turma que utilizou cenários de integração, enquanto a Figura 4 apresenta a mesma análise para a turma sem CI. Do total de respondentes, 54% são alunos dos cursos das diversas engenharias da UnB, 25% do curso de Fisioterapia, 7% da Química ou Química Tecnologia e 16% estão divididos em alunos da Biotecnologia, Direito, Design, Fonoaudiologia, Agronomia e Ciência da Computação. 46% são do sexo feminino e 54% do sexo masculino. A idade média dos entrevistados é de 22,6 anos, variando de 18 a 38 anos. Compreendendo alunos entre o 1º ao 12º semestre dependendo do tempo de duração do curso.

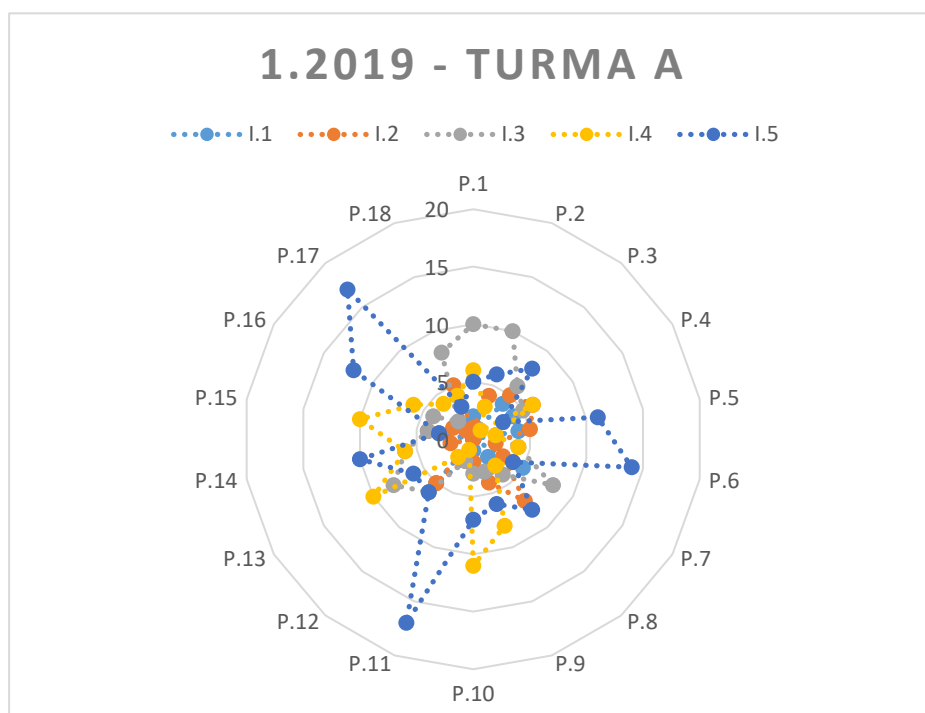


FIGURA 3. Relação entre as 18 perguntas para a percepção do aluno e seus indicadores Likert – Turma A

O Gráfico apresentado na Figura 3 expõe que em termos gerais as 18 perguntas mostraram avaliação positiva pelos alunos da Turma A 1.2019. Nessa turma onde foi aplicada integralmente a metodologia proposta, o resultado ficou assim distribuído: 78% dos respondentes apresentam

resposta positiva à metodologia empregada e ao formato da disciplina para ensino de desenvolvimento de produtos e inovação, e 22% no indicador se posicionaram em média como indiferentes quanto ao formato e à disciplina.

O Gráfico apresentado na Figura 4 relata que em termos gerais as 18 perguntas obtiveram avaliação positiva pelo alunos. Nessa turma, onde o Cenário de Integração NÃO fez parte da metodologia proposta juntamente com o PBL, há um perfil mais positivo quanto à satisfação com o formato da disciplina. Esse resultado sugere que o cenário cria uma complexidade adicional ao aluno que pode não ser identificado como um aspecto significativo para o aprendizado.

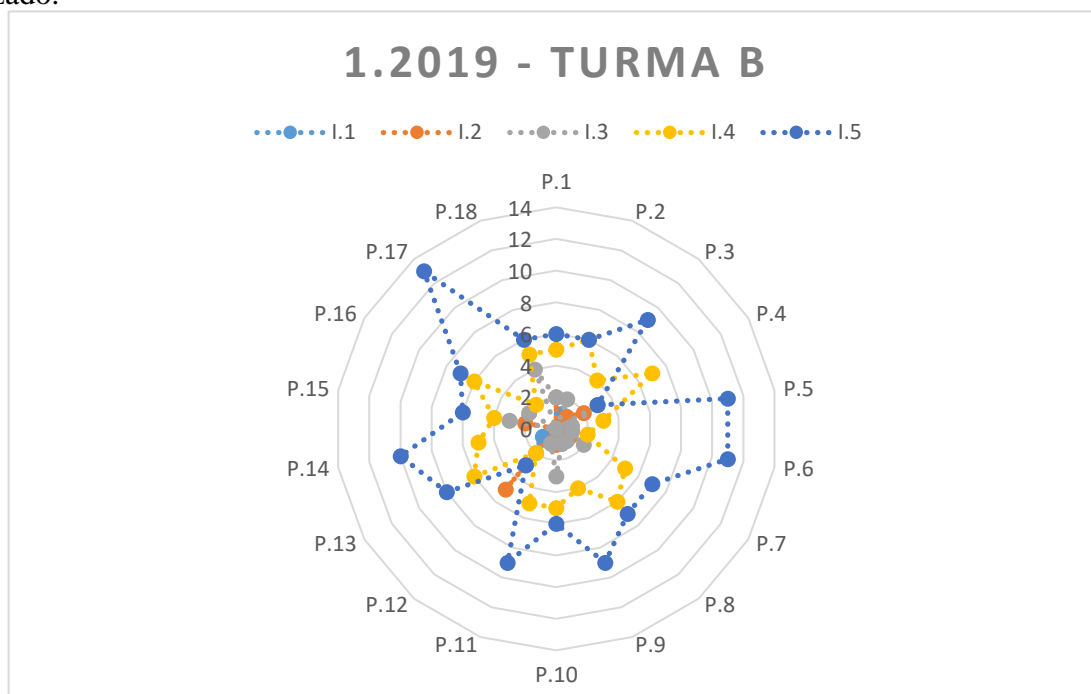


FIGURA 4. Relação entre as 18 perguntas para a percepção do aluno e seus indicadores Likert – Turma B

De toda forma, a assimilação dos conceitos teóricos da turma que NÃO utilizou o CI foi inferior à outra, conforme apresenta a Figura 5 adiante. O Gráfico apresentado na Figura 5 expõe, adicionalmente, que as notas decorrentes da avaliação de conteúdo da disciplina foram próximas do acerto máximo (100%), o que demonstra que em ambos os casos, apesar de não ter o enfoque tradicional das disciplinas de engenharia, há aprendizado de conceitos em nível adequado.

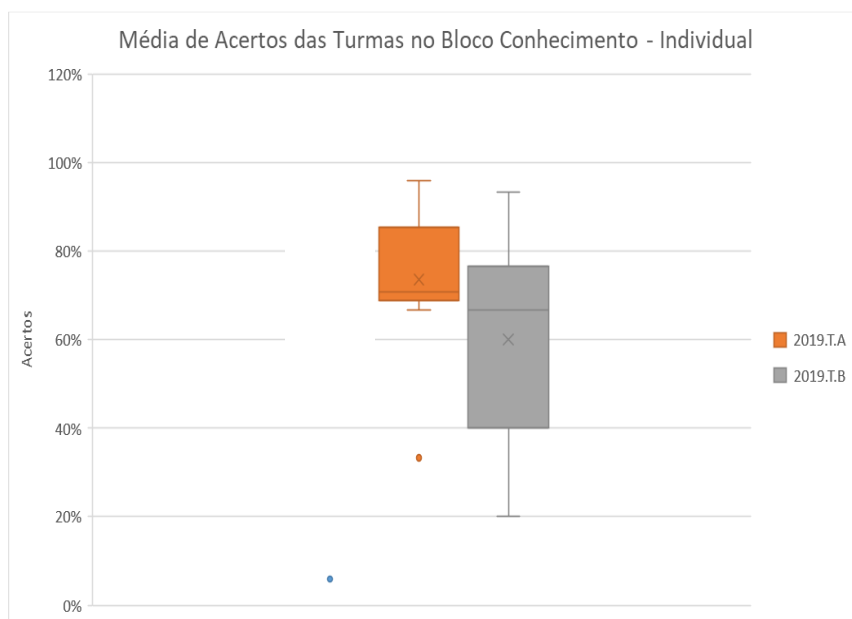


FIGURA 6. Percentual de acertos – Bloco conhecimento - Individual

Na Figura 5, enfim, observa-se que mesmo sendo uma turma maior, a turma 1.2019.T.A, apresentou melhor resultado com menor variação entre as respostas dos alunos, mesmo sendo mais complexa, com o modelo proposto “Cenário+PBL”.

6. CONCLUSÃO

Este trabalho é resultado da validação do modelo para estruturação da aprendizagem diante da junção de duas metodologias ativas tendo como principal foco a Educação em Engenharia. A disciplina que se chama Processo de Inovação e Desenvolvimento de Produtos, mesmo sendo originária da Engenharia de Produção, devido ao seu viés empreendedor e inovador tem capacidade de levar tais conhecimentos para alunos de qualquer área. Além dessa abertura, a disciplina tem base no Modelo de Referência Mecatrônico (MRM), o que aponta para a legitimação desse modelo para uso em ensino de inovação e desenvolvimento de produtos.

Ao final do semestre 2019.1, um questionário foi aplicado para 57 estudantes das duas disciplinas, COM e SEM cenários de integração. O questionário aplicado visou confirmar algumas hipóteses iniciais a respeito da formação do conhecimento diante da aprendizagem ativa pelo método proposto e, dessa forma, a partir do resultado dos questionários é possível

inferir que grande parte dos estudantes consideraram a experiência positiva para o aprendizado e a recomendariam a outros estudantes.

Para trabalhos futuros como forma de ampliação da verificação dos resultados preliminares, sugere-se que a junção “Cenário de Integração + PBL” seja expandida para outras disciplinas. Com relação ao questionário, seria possível englobar um maior número de competências transversais para que a análise confronte influências na aprendizagem, sendo possível identificar as que necessitam de maiores esforços para sua melhoria. Essa é uma análise inicial do caso, estudos com análise de correlações e levando em consideração a presença dos alunos em sala serão utilizados para extrair outras conclusões do experimento.

7. REFERÊNCIAS

- ABENGE. Inovação Na Educação em Engenharia: Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais Para o Curso de Engenharia, Proposta Abenge. Brasília: ABENGE., 2018. 14p. http://www.abenge.org.br/file/Minuta%20Parecer%20DCNs_07%2003%202018.pdf. Acesso em: 23 de junho de 2018.
- BARBALHO, S.C.M. Modelo de referência para o desenvolvimento de produtos mecatrônicos: proposta e aplicações. **USP, São Carlos**, p. 275, 2006.
- BARBALHO, S.C.M.; ROZENFELD, H. Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos mecatrônicos (MRM): validação e resultados de uso. **Gestão & Produção**, v. 20, p. 162-179, 2013.
- BARBALHO, S.C.M.; AMARAL, D.C. ; ROZENFELD, H. . Teaching product development based on the concept of integration scenarios: evaluation and guidelines for application. **Product: Management and Development**. (IGDP), Florianópolis, v. 2, n.1, p. 23-41, 2004.
- GÜNTHER, Hartmut. Como elaborar um questionário. Série: Planejamento de pesquisa nas ciências sociais, n. 01, 2003.
- KELLER-FRANCO, E.; ZUKOWSKY-TAVARES, C.. Propostas Curriculares Alternativas: Perspectivas para a Educação em Engenharia. **Revista de Estudos Aplicados em Educação**, v. 1, n. 2, 2016.
- MUNDIM, A.P.F. et al. Aplicando o cenário de desenvolvimento de produtos em um caso prático de capacitação profissional. **Gestão & Produção**, v. 9, n. 1, p. 1-16, 2002.
- PRINCE, M.J.; FELDER, R.M. Inductive teaching and learning methods: definitions, comparisons, and research base. *Journal of Engineering Education*, 95(2), 123-138, 2006.

REIS, A.C.B.; BARBALHO, S.C.M.; ZANETTE, A.C.D. A bibliometric and classification study of Project-based Learning in Engineering Education. **PRODUCTION (ABEPRO)**, v. 27, p. 20, 2017.

ROZENFELD, H. *et al.*. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos**. São Paulo/SP: Editora Saraiva, 2006.

SCHMIDT, A.M.; FORD, J.K. Learning within a learner control training environment: The interactive effects of goal orientation and metacognitive instruction on learning outcomes. **Personnel Psychology**, v. 56, n. 2, p. 405-429, 2003.

TALGAR, C. et al. Student assessed integrated learning: SAILing to a holistic design of holistic engineering education, 2017.
<https://ieeexplore.ieee.org/xpl/mostRecentIssue.jsp?punumber=8124740>