

## Análise de propostas de materiais didáticos para ensino prático em Engenharia de Produção

Fabíola Guanho Nunes, Syntia Lemos Cotrim, Edwin Vladimir Cardoza Galdamez

**Resumo:** A utilização de atividades práticas no Ensino Superior contribui grandemente para a formação intelectual e profissional do aluno. Entretanto, há uma baixa oferta de mercado de produtos voltados para essas atividades, em específico, para o curso de Engenharia de Produção. Devido a essa demanda, foi proposto aos alunos do quarto ano da disciplina de Desenvolvimento de Produto, no ano de 2016, que fizessem o projeto de produtos que pudessem ser usados em disciplinas presentes na grade curricular do curso de Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá. Baseado nesses projetos, este artigo realiza uma análise dessas propostas, apontando as disciplinas em que os alunos mais sentem a necessidade de atividades práticas.

**Palavras chave:** Ensino prático, Material didático, Desenvolvimento de produto, Engenharia de Produção.

## Analysis of teaching material proposals for practical teaching in Production Engineer

**Abstract:** The use of practical activities in higher education highly contributes for intellectual and professional development of the student. However, there is a low market offer of specific products for these activities, specifically, for use in Production Engineer courses. Due to this demand, it was proposed for the fourth year students of the Product Engineering discipline, to do a project of products that could be used in disciplines from the Production Engineer course curriculum of the State University of Maringa. Based on these projects, this paper makes an analysis of the proposals, pointing out the disciplines in which the students most feel the need of practical activities.

**Key-words:** Practical teaching, Teaching material, Product development, Production Engineer.

### 1. Introdução

Diversos são os métodos utilizados no processo de ensino. Segundo Anastasiou (2001), a metodologia de ensino utilizada pelos docentes brasileiros tem como base a memorização e repetição dos conteúdos repassados pelo professor, que é a figura central no processo de ensino-aprendizagem. Ainda que essencial, sabe-se que esse método não é suficiente para a formação do conhecimento do aluno de Ensino Superior.

Lobato e Souza (2012) entendem que teoria e prática são métodos de ensino complementares, porém os alunos têm encontrado dificuldade em associá-los na formação do conhecimento acadêmico, trazendo essa preocupação em inter-relacionar os dois métodos aos docentes do Ensino Superior e gerando esforços desses docentes e das universidades na pesquisa de métodos de ensino eficazes.

De acordo com o censo demográfico do IBGE (2010), entre os anos de 2000 a 2010, o número de brasileiros com diploma de ensino superior cresceu 3,5 %. Consequentemente, houve também o aumento da competitividade de mercado e da disputa entre as vagas.

Dessa forma, adquirir conhecimento e técnicas de aprendizado que possibilitem uma melhor e mais rápida assimilação dos conteúdos ministrados em sala de aula na forma prática, por parte dos acadêmicos do Ensino Superior, se torna essencial para um diferencial.

Conforme as Diretrizes Curriculares dos cursos de engenharia, os alunos devem ter o ensino ancorado na realização de experimentos e análise de resultados sendo, portanto, primordial a utilização da atividade prática. Os estudantes de engenharia devem ainda trabalhar suas habilidades criativas, de inovação e desenvolvimento humano para estarem capacitados a lidar com os problemas do dia a dia, os quais não são documentados em livros e não possuem fórmula específica para sua solução (UHLMANN; MENDES, 2016).

Abordando o curso de Engenharia de Produção especificamente, sabe-se que poucas são as ferramentas práticas existentes, que fujam das usuais, para auxiliar os docentes na elaboração de aulas didáticas práticas. Por mais que as Diretrizes Curriculares tragam a obrigatoriedade do estágio obrigatório, menos de 10% da carga horária do curso de Engenharia de Produção é reservado a ele e, por isso, não deve ser a única forma de aplicação prática do conteúdo ao longo da graduação.

Devido a essa baixa oferta de materiais didáticos aplicáveis de forma prática, voltados à engenharia de produção, propôs-se aos alunos da Disciplina de Engenharia de Produto, do quarto ano do curso de Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, o projeto de desenvolvimento de materiais ligados a práticas didáticas. O material proposto deveria ser integrado por conteúdos do curso em questão, aplicável em sala de aula, portátil, projetado para utilização em laboratório modular, composto por no mínimo seis peças encaixáveis ou parafusáveis e ser desmontável.

No intuito de entender a necessidade da atividade prática no curso de engenharia de produção, sobre o olhar do aluno, esta pesquisa traz o levantamento das disciplinas para as quais foram propostos os produtos e o relato dos alunos sobre a necessidade da prática na graduação.

## 2. Método de ensino e prática didática

A atividade prática associada ao ensino superior no Brasil compõe uma parcela muito pequena da carga horária total dos cursos de graduação. Isso acontece, pois segundo Kruger e Ensslin (2013), o método de ensino mais utilizado pelos docentes é o método tradicional, onde as aulas são centradas no professor, que quase sempre transmite o conhecimento exclusivamente na forma teórica ao acadêmico. Nessa perspectiva, Parente et al. (2016) complementam que alunos e professores estão acostumados com o método de ensino tradicional e na avaliação realizada pela aplicação de provas, o que faz com que os mesmos não enxerguem as diversas formas de ensino capazes de complementar o aprendizado.

Demo (2007) aborda que é necessário que o aluno aprenda a aprender, pois só assim ele se torna capaz de formular projetos inovadores próprios da vida. No entanto, o autor ressalta que na aula “copiada”, onde o professor copia no quadro o resumo dos conteúdos abordados nos livros didáticos, e o aluno copia, repetindo tudo na prova, o mesmo se afasta de um questionamento reconstrutivo, sendo incapacitado de aprender através da reflexão do que foi exposto.

O ensino teórico por sua vez, faz-se essencial para a aprendizagem. Unido à atividade prática, ambos complementam-se quando o assunto é ensino e aprendizagem, visto que sem essa relação, atividades experimentais tornam-se meramente ativismos (ROSITO, 2003).

É através da experiência que se fortalece aquilo que foi aprendido em sala de aula, pois “as atividades experimentais possibilitam ao professor gerar dúvidas, problematizar o conteúdo que pretende ensinar e contribuem para que o estudante construa suas hipóteses” (PARANÁ, 2008, p.72 apud MORAIS, 2014).

Ainda, é importante ressaltar que o ensino embasado na atividade prática não é diretamente dependente de alto investimento financeiro, ou mesmo, equipamentos sofisticados. Para Rosito (2003), a falta de aulas experimentais e o ensino teórico fundamentado em livros didáticos não devem se justificar pela falta de recursos, contradizendo ao que muitos docentes acreditam.

No ensino da Engenharia, a reprodução do conhecimento se dá basicamente pelas técnicas de memorização, repetição e da lógica como forma única para a resolução de problemas (CAPELAS e NETO, 2014). Entretanto, a formação do engenheiro deve ir além, uma vez que segundo as diretrizes do curso de engenharia, o profissional é capacitado com uma visão generalista, crítica e reflexiva para atender as demandas da sociedade. De acordo com Capelas e Neto (2014), o Engenheiro deve estar capacitado para tomar decisões que fujam da sua zona de conforto, testando assim sua capacidade de buscar informações e saber aplicá-las corretamente. Os autores reforçam ainda que “a formação do Engenheiro não pode ser feita somente de fórmulas e conceitos”.

Neste conceito de ir além do ensino teórico, propostas de materiais didáticos práticos voltados tanto à engenharia, como é o caso de Capelas e Neto (2014), quanto em outras áreas de conhecimento, vem sendo alvo de estudo (RAVELLI, 2010; TAXINI et al., 2012).

Como exemplo do desenvolvimento de uma atividade ligada à prática, temos o estudo realizado a partir de materiais recicláveis e requisitos pré-estabelecidos. Capelas e Neto (2014) relatam que este experimento foi realizado com 86 universitários, onde os mesmos desenvolveram projetos de desenvolvimento de um caminhão de brinquedo e sua prototipagem. Este projeto percorreu sobre diversos conteúdos abordados ao longo dos anos da graduação, como sistema Toyota de produção e automação de manufatura. Contou com a participação e comprometimento de todos os integrantes das equipes, agregando então a suas formações profissionais.

### 3. Metodologia

Quanto a sua natureza, classifica-se este artigo como um estudo de caso por se tratar de uma investigação empírica que permite o estudo de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real (YIN, 2005). Do ponto de vista de sua abordagem, caracteriza-se como qualitativa, por não se apoiar em métodos estatísticos como centro do processo de análise (PRADANOV; FREITAS, 2013).

O artigo teve início com uma pesquisa bibliográfica sobre os métodos de ensino adotados no Ensino Superior brasileiro, transitando pela importância do método didático prático associado ao ensino teórico.

Tendo em mãos os vinte e três projetos de desenvolvimento de produto didático escritos pelos alunos, foi realizada a análise de cada um dos artigos. As propostas foram todas de brinquedos, atendendo aos requisitos do projeto que contemplavam fazer parte da linha Fun Factory e a utilização do modelo de PDP de Rozenfeld et al. (2006). Os requisitos para o produto incluíam ser aplicável em sala de aula, portátil, projetado para utilização em laboratório modular, composto por no mínimo seis peças encaixáveis ou parafusáveis e ser

desmontável.

#### 4. Desenvolvimento

Para elaboração de seus projetos os alunos realizaram uma pesquisa de mercado, através da aplicação de questionários a acadêmicos e docentes, para entender melhor as necessidades desse público em relação à atividade prática no curso de engenharia de produção.

Os questionários foram aplicados com o auxílio das ferramentas Google Docs e SurveyMonkey, em locais de concentração de graduandos do curso, tais como grupos de Engenharia de produção nas redes sociais.

A Tabela 1 a seguir mostra um apanhado das perguntas mais relevantes dos questionários aplicados e suas respostas mais relevantes.

Questões	Número de Entrevistados	Resposta mais Relevante	Percentual
Você acha importante aulas que utilizam atividades práticas?	25	Sim	88%
Já utilizou materiais didáticos práticos em aula?	41	Não	53,66%
Somente aulas teóricas são suficientes para a absorção do conteúdo?	74	Não	98,6%
Em sua opinião, dinâmicas auxiliam o aprendizado?	74	Sim	100%
Você acredita que matérias teóricas podem ser absorvidas mais facilmente através de jogos lúdicos?	33	Sim	93,88%
Você acha que faltam aulas práticas no ensino de Engenharia de Produção?	10	Sim	95,7%

Fonte: Autores (2018)

Tabela 1 – Perguntas relevantes ao tema

Além disso, outras perguntas abordando as disciplinas da grade curricular foram extraídas dessas pesquisas, conforme Tabela 2 abaixo.

Questões	Quais disciplinas contam com aulas práticas?	Em quais disciplinas você gostaria de um produto para atividade prática?	Em quais disciplinas você vê maior necessidade de atividades práticas?
Análise e Viabilidade de Empreendimentos	8%		
Custos Industriais			42,5%
Engenharia da Qualidade	40%	34%	15%
Engenharia do Trabalho	64%		
Engenharia do Produto	20%	34%	
Engenharia da Sustentabilidade		20%	
Instalações Industriais	4%		
Logística	8%		7,5%
Introdução a Engenharia	24%	34%	

de Produção			
Planejamento e Controle da Produção		50%	35%
Projeto Integrador	20%		
<b>Número de Entrevistados</b>	25	41	40

Fonte: Autores (2018)

Tabela 2 – Questões envolvendo as disciplinas da grade curricular

Nos projetos propostos foi também exigido que os alunos direcionassem suas propostas para uma disciplina do curso em específico. Sendo assim, foi disposto na Tabela 3, o nome dos projetos, o conceito, a disciplina a qual corresponde sua principal aplicabilidade e as demais disciplinas em que eles abrangem, sob o ponto de vista dos alunos.

<b>Projeto</b>	<b>O que é?</b>	<b>Disciplina a qual é direcionado</b>	<b>Outras disciplinas onde pode agregar</b>
KidsPlane	6 aviões desmontáveis utilizados para simular uma linha de produção	Planejamento e Controle da Produção	Lean Manufacturing e Engenharia da Qualidade
Fábrica de Pizza	Moldes que utilizam a massa de modelar como matéria prima para simular uma linha de produção de pizzas	Introdução a Engenharia de Produção	Não apontado
Fábrica de Layout	Um jogo de tabuleiro associado a ferramenta Carta Multiprocesso onde são desenvolvidos projetos de layout.	Engenharia do Trabalho	Projetos de Instalações
Fábrica de Aviões	3 aviões desmontáveis utilizados na simulação de uma linha de montagem	Planejamento e Controle de Produção	Não apontado
Simulador de Linha de Produção	Trata-se de um videogame construído para simular linhas de produção	Logística	Programação e Engenharia da Qualidade
Ensino em Foco	Jogo de tabuleiro que simula problemas de logística e estimula os alunos a encontrarem saídas.	Logística	Não apontado
Fun With Clothes	Moldes de peças de vestuário utilizados para simular a produção em uma confecção têxtil	Tecnologia da Modelagem	Lean Manufacturing
Fábrica de Bolo Feliz	Conjunto de peças que simulam a fabricação de bolos em uma linha de produção	Custos Industriais	Não apontado
Mini Fábrica de Sucos	Conjunto de peças que simulam uma linha de produção e envase de sucos.	Planejamento e Controle de Produção	Não apontado
Quiz de Produção	Jogo de tabuleiro contendo perguntas e resposta sobre as disciplinas do curso de Engenharia de Produção	Projeto Integrador I	Todas
Koió	Jogo de tabuleiro que simula uma linha de fast-food, onde os jogadores fazem parte do	Planejamento e Controle de Produção	Modelagem e Simulação Dinâmica.

		processo e agem sob uma demanda de produção.		
Trabuco Educativo		O jogo é composto por uma catapulta munida de 3 projéteis de pesos diferentes. Assim, os alunos devem descobrir as causas de variabilidade.	Engenharia da Qualidade	Não apontado
Catapulta Portátil		Consiste em uma catapulta desmontável, com hastes de lançamento de tamanhos diferentes, permitindo aos alunos investigarem as variações dos lançamentos.	Engenharia da Qualidade	Não apontado
Cargo		Jogo de tabuleiro e cartas com coordenadas, estimulando o jogador na tomada de decisões.	Logística	Não apontado
Gemba Truck		Jogo de peças desmontáveis aplicado ao conceito de Lean Manufacturing	Lean Manufacturing	Não apontado
PHP Factory		Conjunto de peças que utilizam a massa de modelar como matéria prima para a simulação de uma linha de produção	Planejamento e Controle de Produção	Não apontado
Eletrilingue		Jogo que simula uma rede elétrica de energia, onde os alunos devem traçar a melhor rota de ligação	Pesquisa Operacional	Logística
Smart Truck		Conjunto de peças desmontáveis que simula uma linha de produção de caminhões	Planejamento e Controle de Produção	Logística e Pesquisa Operacional, Lean Manufacturing e Engenharia do Trabalho
Tabuleiro de Produção		Jogo de tabuleiro que representa o chão de fábrica, onde os jogadores tem que tomar decisões a partir de cenários propostos	Engenharia do Trabalho	Logística
Eng Toys		Jogo composto por peças desmontáveis que simula uma linha de produção de automóveis e motocicletas.	Engenharia do Trabalho	Não apontado
Little Woodcar		Jogo composto por uma placa circular giratória, com três divisões, simulando postos de trabalho para a produção de automóveis.	Engenharia do Trabalho	Não apontado
Let's Go Manufacturing Race		Jogo que simula a construção de casas, através de peças desmontáveis.	Planejamento e Controle de Produção	Lean Manufacturing
SmarToPlay		Jogo composto por peças desmontáveis que simulam a produção de um carro de fórmula 1	Engenharia do Trabalho	Não apontado

Fonte: Autores (2018)

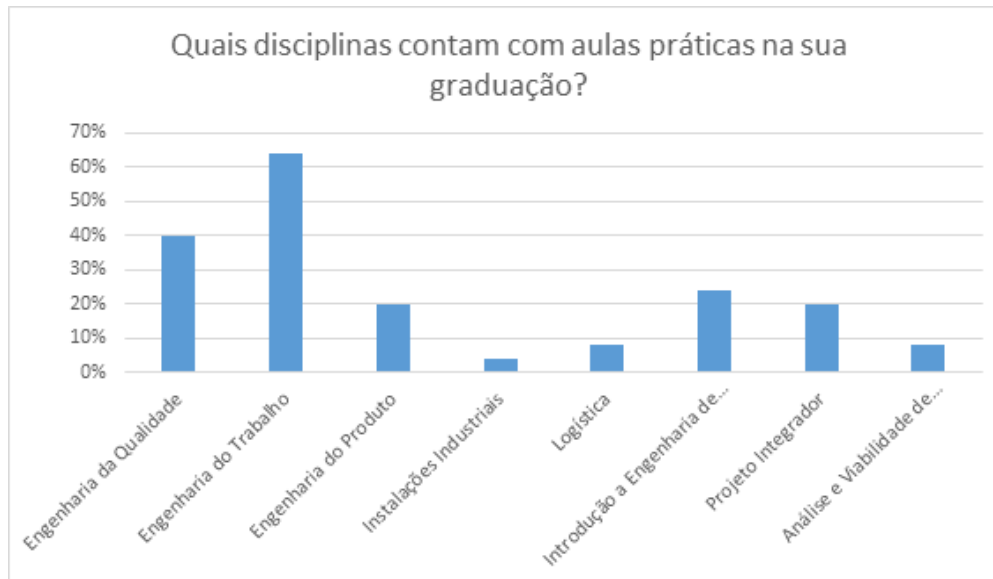
Tabela 3 – Projetos e disciplinas com foco na atuação

## 5. Resultados e Discussões

Esta pesquisa apontou, sob o olhar dos acadêmicos e docentes do curso de Engenharia de Produção, quais são as disciplinas em que mais sentem necessidade de aplicações práticas para o ensino aprendizagem da sala de aula. A partir dos questionários aplicados pelos alunos, nas fases de pesquisa de mercado de seus projetos de desenvolvimento de produto, foi possível montar uma tabela com as perguntas mais comuns ou relevantes em relação ao tema. Dessa tabela, denominada tabela 1, obteve-se que de 25 entrevistados, 88% disseram achar importante a utilização de atividades práticas em sala de aula. Ainda, de 41 entrevistados, aproximadamente 54% afirma não ter utilizado materiais didáticos práticos em aula. Em outros dois questionamentos, de 74 entrevistados, quase 99% disseram achar que aulas teóricas não são suficientes para a absorção do conteúdo e 100% afirmaram que dinâmicas auxiliam no aprendizado. Questionados sobre a absorção do conteúdo com o auxílio de jogos lúdicos, aproximadamente 94% de um total de 23 entrevistados responderam que acreditam na maior facilidade de absorção do conteúdo com a utilização desses jogos. Por fim, cerca de 96% de um total de 46 pessoas responderam que faltam aulas práticas no ensino de Engenharia de Produção.

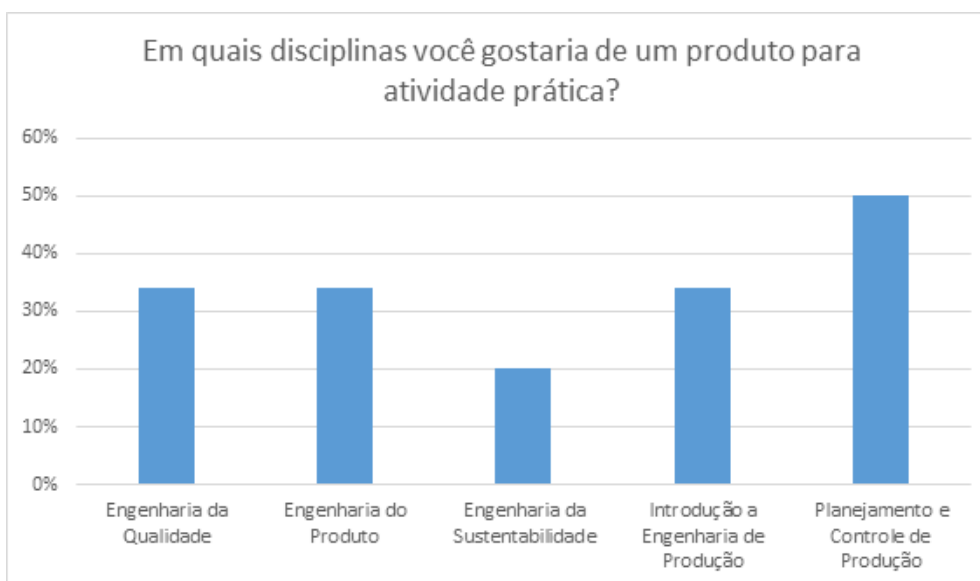
Dessa pesquisa, foi possível saber em quais disciplinas os entrevistados têm aulas prática, em quais veem a maior necessidade de atividades práticas e em quais disciplinas gostariam de um produto para atividade prática. A partir da tabela 2, foi possível elaborar três histogramas para melhor visualização das respostas.

Imagem 1: Gráfico de respostas da pergunta 1, com 25 entrevistados



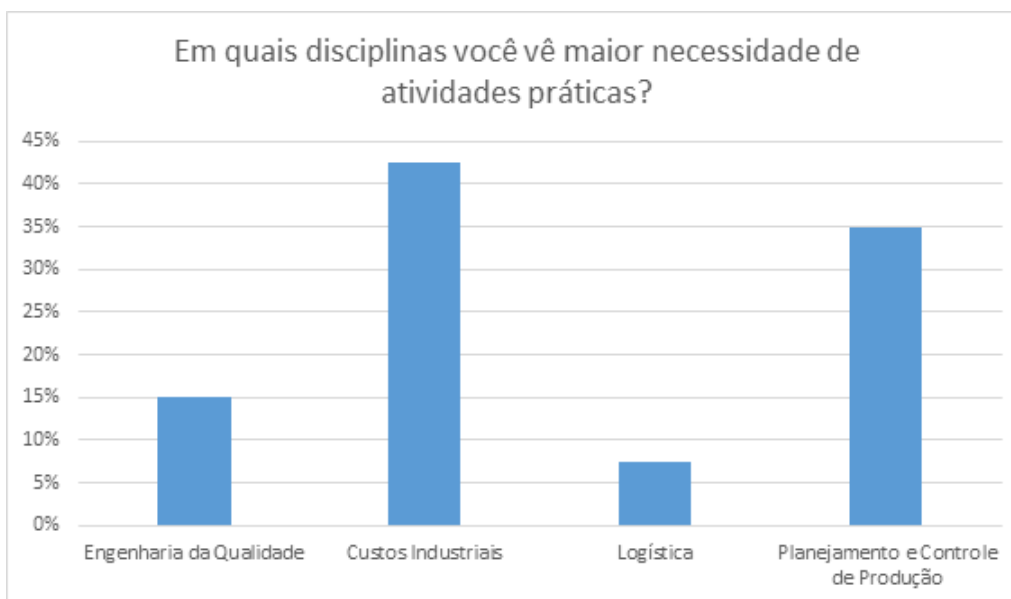
Fonte: Autoria própria (2018)

Imagem 2: Gráfico de respostas da pergunta 2, com 41 entrevistados



Fonte: Autoria própria (2018)

Imagem 3: Gráfico de respostas da pergunta 3, com 40 entrevistados



Fonte: Autores (2018)

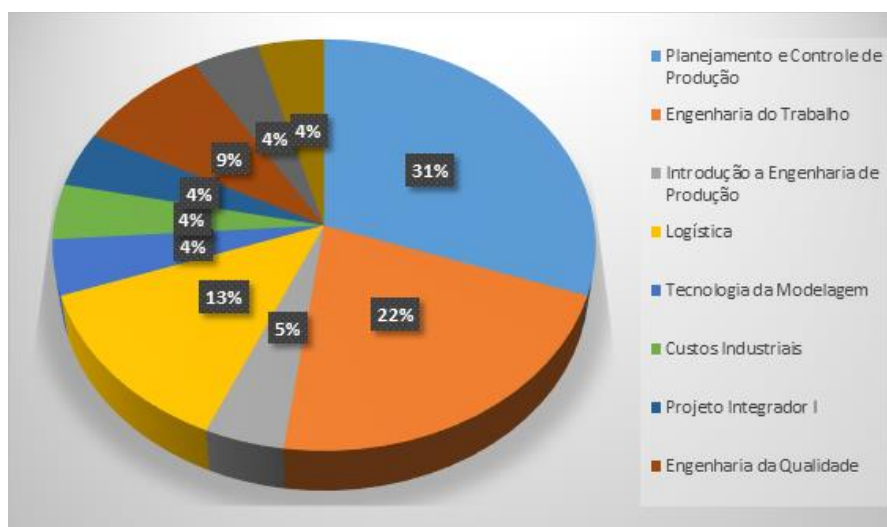
Da imagem 1, pode-se concluir da pesquisa realizada, que a disciplina onde aulas práticas estão mais presentes é a Engenharia do Trabalho. Da imagem 2, infere-se que a maioria dos entrevistados gostariam de ter um produto para atividade prática na disciplina de Planejamento e Controle da Produção. Conclui-se ainda, pela imagem 3, que a disciplina em que os entrevistados veem maior necessidade de atividades prática é Custos Industriais.

Esse estudo possibilitou ainda, captar quais as disciplinas em que os alunos julgam necessária a existência de um produto didático prático, uma vez que seus projetos de desenvolvimento de produto tiveram que ser baseados em uma disciplina do curso de Engenharia de Produção.



A partir da tabela 3, construiu-se um gráfico, apontando o percentual de projetos desenvolvidos para aplicação em determinada disciplina.

Imagem 4: Disciplinas foco dos projetos propostos



Fonte: Autoria Própria (2018)

Desta análise, ressalta-se que os alunos focaram os seus produtos em disciplinas que, do ponto de vista deles, apresentam carência de produtos didáticos voltados para atividades práticas. A disciplina com maior número de propostas de desenvolvimento de produto foi Planejamento e Controle de Produção (PCP), seguida pela disciplina de Engenharia do Trabalho.

## Referências

ABEPRO. Disponível em: < <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/3/LivroSD2016.pdf> >. Acesso em: 08 de julho de 2018.

ANASTASIOU, L. G. **Metodologia de ensino na universidade brasileira**. In: CASTANHO, Sérgio; CASTANHO, Maria Eugênia (Org.). Temas e textos em metodologia do ensino superior. Campinas, SP: Papyrus, 2001.

BRASIL. IBGE. Censo Demográfico, 2010. Acesso em: <[ibge.gov.br](http://ibge.gov.br)>. Acesso em: 30 ago. 2018.

CAPELAS, M.; NETO, M.M.; Aplicação de modelo prático para aprendizagem de ensino do planejamento de sistemas produtivos. Revista Engenho, São Paulo, vol.10, p. 20-32, Dezembro 2014.

DEMO, Pedro. Educar pela pesquisa. 8. ed. Campinas: Autores Associados, 2007.

**Desafios da Educação em Engenharia:** Formação Acadêmica e atuação Profissional, Práticas Pedagógicas e Laboratórios Remotos. Vanderlí Fava de Oliveira, Adriana Maria Tonini e Sandra Rufino Santos – Organizadores – Brasília: ABENGE, 2017.

KRÜGER, L. M.; ENSSLIN, S. R. Método Tradicional e Método Construtivista de Ensino no Processo de Aprendizagem: uma investigação com os acadêmicos da disciplina Contabilidade

III do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Santa Catarina. Revista Organizações em Contexto. São B. do Campo, ISSN 1982-8756. v. 9, n. 18, jul-dez. 2013.

LOBATO, J.F. P.; SOUZA, C. B. O. **A relação teoria e prática no ensino superior**, 2012. Disponível em: <[www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/63034/Ensino2012\\_Resumo\\_25947.pdf?sequence=1](http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/63034/Ensino2012_Resumo_25947.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 28 de junho de 2018.

PARENTE, T. C. et al., 2016. **A Importância da Prática no Ensino: a Opinião dos Alunos de Administração de uma Instituição de Ensino Superior**. Disponível em :< [www.anpad.org.br/admin/pdf/EnEPQ130.pdf](http://www.anpad.org.br/admin/pdf/EnEPQ130.pdf)>. Acesso em :14 de setembro de 2018.

PRODANOV, C. C; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul: Universidade Feevale, 2013.

RAVELLI, T. G. **O JOGO COMO OPORTUNIDADE DE APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO**. 2010. 37 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas Licenciatura) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, 2010.

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas, 2003. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=rWM04D8mJkC&printsec=frontcover&hl=p>>. Acesso em: 15 de junho de 2018.

ROZENFELD, H. et. al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: Uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

TANEGUTI, L. Y. PROJETO CNE/UNESCO 914BRZ1136.3: Desenvolvimento, aprimoramento e consolidação de uma educação nacional de qualidade, 2012. Disponível em:<[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=13948-produto-2-oferta-demanda-educ-superior-pdf-pdf&category\\_slug=setembro-2013-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13948-produto-2-oferta-demanda-educ-superior-pdf-pdf&category_slug=setembro-2013-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 25 de junho de 2018.

TAXINI, C. L. et al. **Proposta de uma sequência didática para o ensino do tema "estações do ano" no ensino fundamental**. Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte), Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p. 81-97, abr. 2012. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1983-21172012000100081&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172012000100081&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em : 06 de maio 2018.

UHLMANN, T.S., e MENDES, L. A. **Jogos Remotos: perspectivas de aplicação conjunta de Aprendizagem Baseada em Jogos e Experimentação Remota no ensino de engenharia**. In: COBENGE 2016 – XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Natal, RN, Setembro de 2016.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212 p.