



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Colegiado do Curso de Engenharia de Produção



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP) NA ENGENHARIA:
UMA APLICAÇÃO EM UMA DISCIPLINA DE ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

THALES MARTINS PONCIANO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
JOÃO MONLEVADE
Julho, 2016



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Colegiado do Curso de Engenharia de Produção



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Thales Martins Ponciano

Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Ouro Preto campus, João Monlevade.

Orientação: *Prof^a MSc. Frederico César de Vasconcelos Gomes*

Co-orientação: *Prof^a MSc. Isabela de Carvalho Moraes*

JOÃO MONLEVADE

Julho, 2016



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Colegiado do Curso de Engenharia de Produção



TERMO DE RESPONSABILIDADE

O texto do trabalho de conclusão de curso intitulado “APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP) NA ENGENHARIA: UMA APLICAÇÃO EM UMA DISCIPLINA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO” é de minha inteira responsabilidade. Declaro que não há utilização indevida de texto, material fotográfico ou qualquer outro material pertencente a terceiros sem o devido referenciamento ou consentimento dos referidos autores.

João Monlevade, 25 de Julho de 2016

Thales Martins Ponciano
THALES MARTINS PONCIANO



ATA DE DEFESA

Aos 25 dias do mês de Julho de 2016, às 16 horas, na sala D204 deste instituto, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso pelo (a) aluno (a) Thales Martins Ponciano, sendo a comissão examinadora constituída pelos professores: Frederico César; Luciana Reis e Thiago Silva. O (a) aluno (a) apresentou o trabalho intitulado: **METODOLOGIA ATIVA NA ENGENHARIA: UMA APLICAÇÃO EM UMA DISCIPLINA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. A comissão examinadora deliberou, pela:

() Aprovação

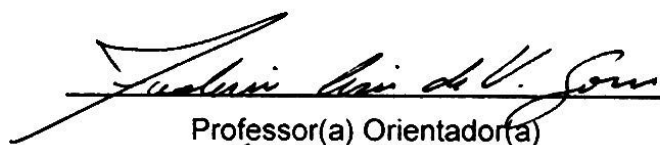
☒ Aprovação com Ressalva - Prazo concedido para as correções: 30 dias

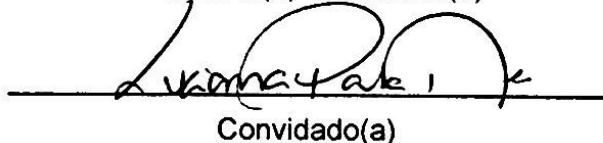
() Reprovação com Ressalva - Prazo para marcação da nova banca: _____

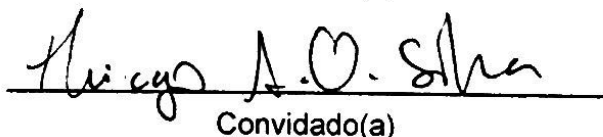
() Reprovação

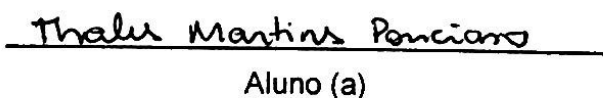
do(a) aluno (a), com a nota 7,5. Na forma regulamentar e seguindo as determinações da resolução COEP12/2015 foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da comissão examinadora e pelo (a) aluno(a).

João Monlevade, 25 de Julho de 2016.


Professor(a) Orientador(a)


Convidado(a)


Convidado(a)


Aluno (a)

Agradecimento

Primeiramente agradeço a Deus pela vida e por me dar forças para concluir esse trabalho.

Ao Professor Fred e a Professora Isabela pelo apoio e paciência durante o desenvolvimento desse trabalho, estando sempre presente e dando contribuições para melhoria do mesmo.

Aos meus pais e aos meus irmãos pelo carinho e amor.

À UFOP pela confiança, paciência e compartilhamento de informações.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho o meu muito obrigado!

Resumo

Este trabalho verifica a aplicação da metodologia Aprendizagem Baseada em Problema (ABP) na disciplina de Sistemas de Desenvolvimento de Produto do curso de Engenharia de Produção de uma universidade pública federal. Assim, por meio da caracterização da metodologia e dos dados coletados foi possível observar a aplicabilidade dessa ferramenta no curso de Engenharia como em diversas áreas do conhecimento, que conciliam atividades teóricas com práticas. De modo geral, as metodologias ativas, como a ABP, podem estimular os alunos a desenvolverem habilidades, como organização, liderança e pensamento crítico, que ultrapassam o conteúdo programático das disciplinas. Sendo assim, foi proposto um modelo passo a passo para a aplicação da ABP.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Problema, Metodologia Ativa, Ensino em Engenharia de Produção.

Abstract

This article verifies the application of the Problem-Based Learning (PBL) methodology in the subject of Product Development Systems in Production Engineering under graduate course. Thus, through the characterization of the methodology it was possible to observe the applicability of this tool over the engineering course as several knowledge areas that combine theoretical with practical activities. In general, the active methodologies, such as PBL, are able to stimulate students to develop skills such as organization, leadership and critical thinking, beyond the syllabus of the subject. Therefore, it was proposed a model step by step to implement the PBL methodology.

Keywords: Problem-Based Learning, Active Methodology, Teaching in Production Engineering.

Sumário

1.	Introdução.....	8
1.1.	Problema de Pesquisa.....	9
1.2.	Objetivo.....	9
1.2.1.	<i>Objetivo Geral</i>	9
1.2.2.	<i>Objetivos Específicos</i>	9
1.3.	Justificativa	9
1.4.	Estrutura do Trabalho.....	10
2.	Metodologia.....	11
2.1.	Pesquisa Qualitativa <i>versus</i> Quantitativa	11
2.2.	Observador Participante	11
3.	Revisão de Literatura.....	13
3.1.	Aprendizagem Baseada Em Problemas (ABP)	13
3.2.	Sistema de Desenvolvimento de Produto (SDP).....	14
3.2.1.	<i>Processo de Desenvolvimento de Produtos no Brasil</i>	15
3.2.2.	<i>Modelo de Referência no Processo ou Sistema de Desenvolvimento de Produtos</i>	15
3.3.	Ensino nas Engenharias.....	17
3.4.	Metodologias Ativas <i>versus</i> Passivas.....	19
4.	Coleta e Análise.....	21
4.1.	A Situação Problema.....	22
4.2.	Estrutura dos Grupos Durante a Disciplina.....	22
4.3.	Estrutura das Aulas.....	23
4.4.	Forma de avaliação.....	25
5.	Resultados.....	26
6.	Método ABP: Sugestão Para Aplicação	27
6.1.	Características do grupo de trabalho	27
6.3.	Modelo passo a passo	30
7.	Conclusão	31
	Referências	32
	Anexo	34
	Anexo I – Emenda da disciplina de Sistemas de Desenvolvimento de Produto utilizada no segundo semestre de 2015.....	34
		34

1. Introdução

O uso de metodologias de ensino tradicionais, na qual a absorção do conteúdo se dá por meio de referenciais teóricos na lousa e transcritos para o caderno dos estudantes, sem a interação dos mesmos, estão entre as técnicas de ensino mais empregadas no dia a dia dos Institutos de Ensino Superior, segundo Martins *et al.* (2015).

Porém, a competitividade existente nos mercados demanda uma atuação mais inovadora e com poucas falhas. Para isso é necessário um profissional bem preparado, com habilidades práticas de gestão e trabalho em equipe para suprir sua demanda. Assim, com o objetivo de formar cidadãos para o mercado, acredita-se que, muitas vezes, as Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras deixam de buscar metodologias pedagógicas que melhorem a formação dos engenheiros capazes de atender aos requisitos básicos do mercado.

O uso de metodologias ativas de ensino busca aproximar estudantes da realidade enfrentada pelas empresas por meio do desenvolvimento do pensamento crítico e o uso de habilidades físicas e cognitivas. Um exemplo desse recurso é a metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), pela qual os estudantes adquirem conhecimento a partir da obtenção de novas informações e dados coletados por eles em um ambiente de aprendizagem exploratório, segundo estudo proposto por Bahm (2009).

Diante disso, o presente trabalho busca, por meio da análise comparativa, verificar a aplicação dessa metodologia na disciplina Sistema de Desenvolvimento de Produto (SDP) do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Com o auxílio dos dados coletados por um observador participante, foram realizadas análises qualitativas quanto à forma que o professor conduziu a disciplina ao longo do segundo semestre do ano de 2015 e assim, compará-las com os aspectos da metodologia ABP descritas na contextualização da literatura.

Esse trabalho ainda sugere um método da aplicação da ABP por meio de sete passos que caracterizam esta metodologia, podendo ser aplicada como alternativa no ensino pedagógico.

1.1. Problema de Pesquisa

Diante da necessidade do mercado em adquirir, cada vez mais, profissionais aptos a atender sua demanda, como a metodologia ABP pode auxiliar docentes dos cursos de Engenharia a aproximar os estudos teóricos com os práticos que simulem a tomada de decisão para os problemas reais da sociedade?

1.2. Objetivo

1.2.1. Objetivo Geral

O objetivo geral desse trabalho consiste em verificar a aplicação da ABP em uma disciplina do curso de Engenharia de Produção.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar a metodologia ABP, definindo o propósito da aplicação, as técnicas para isso e também os efeitos nos estudantes que essa metodologia gera;
- Acompanhar e descrever a experiência do uso da ABP em uma disciplina do curso de Engenharia de Produção;
- Definir como essa metodologia pode ser aplicada nos demais ambientes dos cursos de engenharia.

1.3. Justificativa

Conforme identificado na introdução desse trabalho, o mercado necessita de profissionais mais preparados em termos práticos e é de interesse das IES que os alunos sejam preparados para atender a esses requisitos. Uma das maneiras para tal é vivenciar os reais problemas dele ainda na graduação. Borges *et al.* (2014) afirmam que o método ABP começou a ser usado nos cursos de Medicina nas universidades do Canadá na década de 60. E após o sucesso e resultado satisfatório, este começou a ser aplicado e desenvolvido nas outras áreas da educação, como a engenharia, por exemplo. Esse fato pôde ser percebido pelo método ativo suprir certas fraquezas dos métodos passivos,

como a falta de contexto dos problemas, o papel do professor como centro do conhecimento e dependência, a passividade dos alunos, entre outros. Ademais, de acordo com Souza *et al* (2014), a estratégia didática da ABP pode proporcionar melhorias no processo de ensino tradicional, minimizando a falta de interesse dos alunos e proporcionando a eles lidar com situações-problemas que os motive a buscarem soluções atrelado a compreensão de conceitos fundamentais de sua formação.

Portanto, diante da facilidade da coleta de dados por parte do autor (pelo fato desse estar matriculado e participar das aulas da disciplina analisada) e dos estudos escassos de educação ativa em Engenharia de Produção, foi possível realizar esse trabalho de maneira motivadora e eficiente.

1.4. Estrutura do Trabalho

Esse trabalho está formatado da seguinte forma: breve revisão de literatura dos assuntos tratados nele, o modo de como foi ele desenvolvido, a análise dos dados coletados, os resultados dessa análise e, por fim, foi sugerido um modelo de aplicação da ABP em outros contextos educacionais.

2. Metodologia

2.1. Pesquisa Qualitativa *versus* Quantitativa

De acordo com Lakatos e Marconi (1991), os métodos de pesquisa são maneiras de focalizar e aproximar fenômenos e problemas que se pretende estudar, orientando o processo de investigação. Esses autores ainda afirmam que as análises podem ser: qualitativa, quantitativa ou uma união de ambas.

Para Berto e Nakano (1998), as análises quantitativas têm verificação e validação sustentadas por quadros conceituais ou teóricos. São obtidas através de resultados numéricos podendo ser construídas por questionários, por exemplo. Baseiam-se em critérios lógico-dedutivos, com resultados objetivos, priorizando características métricas.

As análises qualitativas, por sua vez, destacam mais claramente as características dos indivíduos e seus comportamentos, costumes e atividades em diversos ambientes. Esse tipo de análise é interessante para aprofundar conhecimentos já quantificados e atentar ao que os indivíduos fazem e também ao ambiente em que as situações acontecem. O pesquisador então é interpretador da realidade e imerso no contexto do estudo com critérios hipotético-interpretativos (BRYMAN, 1989).

Visto isso, este trabalho é caracterizado como uma pesquisa empírica, qualitativa com foco exploratório realizado através da observação participante.

2.2. Observador Participante

Conforme caracterizado por Minayo (1994), o observador participante atua por meio de relações informais com os sujeitos da pesquisa, observação breve e superficial das atividades do grupo e também da vivência de situações consideradas importantes. Assim, os dados obtidos sobre os procedimentos realizados ao longo do semestre letivo foram analisados por meio dessa técnica. Ela, por sua vez, foi escolhida pelo fato do autor principal desse trabalho ter cursado a disciplina de SDP durante período de análise.

Assim, por meio de anotações manuscritas durante as aulas, o observador acompanhou e registrou os procedimentos utilizados pelo docente em cada aula dada,

bem como a forma que os discentes realizavam as atividades propostas, as reações e os resultados alcançados por eles de forma crítica, representando a opinião individual do observador-participante sobre as ações trabalhadas em sala de aula. Nesse contexto, é possível observar aspectos fortes da pesquisa qualitativa. O observador-participante ainda, exerceu atividades como integrante de um dos grupos separados em sala para desenvolver o trabalho. Por essa razão, o observador participante foi parte direta do processo em que o professor desenvolveu a disciplina.

Primeiramente, os dados foram coletados e analisados. Assim, de acordo com a caracterização da metodologia pela revisão de literatura, foi observada a presença da metodologia ABP durante o segundo semestre de 2015. Desta maneira, é possível caracterizar esse trabalho como uma pesquisa do qual buscou identificar e caracterizar a presença da metodologia ativa ABP em uma disciplina do curso de Engenharia de Produção.

Além disso, para propor o modelo de aplicação da metodologia ABP, foram utilizadas pesquisas bibliográficas e análises qualitativas, que, de acordo com Bryman (1989), constituem-se por um método capaz de caracterizar os indivíduos e seus comportamentos, costumes e tarefas em diversos ambientes que acontecem as atividades de interesse.

Portanto, esse trabalho possui características qualitativas para tratar do assunto. Além do mais, houve o uso de pesquisas bibliográficas a diversas fontes, como livros, teses de doutorado, revistas, artigos científicos e argumentação teórica para embasamento dos fatos aqui descritos.

3. Revisão de Literatura

3.1. Aprendizagem Baseada Em Problemas (ABP)

Atualmente vive-se a era da informação. Uma época que nos convida a sermos mais críticos, criativos e dinâmicos, abandonando antigas formas de armazenar e reproduzir o conhecimento. Para melhor atender essas demandas sociais é possível utilizar a Aprendizagem Baseada em Problema (ABP).

Ao contrário do método tradicional, o método ABP valoriza o aprendizado por meio do pensamento crítico e reflexivo. Borges *et al.* (2014) conceitua que este método dissemina a capacidade de aprender e aplicar conhecimento na solução de problema concretos. Esse autor ainda relata que, na ABP, o professor deixa de transmitir as informações e passa a mediar a aprendizagem do estudante. Esta estratégia educativa centrada no aluno tem o problema como elemento motivador do estudo e integrador do conhecimento.

Para Cyrino e Toralles-Pereira (2004), o método ABP valoriza o aprendizado por meio do pensamento crítico e reflexivo, além de disseminar a capacidade de aprender e aplicar conhecimento na solução de problemas concretos. Na ABP, o professor deixa de somente transmitir as informações e passa a mediar a aprendizagem do estudante. Essa estratégia educativa centrada no aluno tem o problema como elemento motivador do estudo e integrador do conhecimento.

A ABP trabalha com casos práticos relacionados à profissão do estudante que podem ser extraídos da sua realidade ou elaborados pelo tutor – ou professor. Para Ribeiro (2005), quanto menos limitações, maior a chance de desenvolver habilidade na solução do problema. Esse autor sugere também que o problema deve ser real ou o mais próximo da realidade possível. Lima e Linhares (2008) citam algumas características do problema, onde esse deve:

- Conter descrição neutra do acontecimento;
- Conduzir a atividade de resolução de problemas pelos alunos;
- Ser formulado a partir de uma situação real, ou muito próxima da realidade;
- Possuir um grau de dificuldade coerente com o conhecimento prévio dos estudantes.

Por meio da ABP, o aluno é desafiado a encontrar, de forma autônoma, possíveis soluções para os problemas apresentados. O professor cria dinâmicas individuais ou em grupo que estimulem o pensamento crítico e a criatividade na elaboração das soluções. Para isso, são utilizados questionamentos que orientam os aprendizes a refletir sobre as hipóteses levantadas pelos colegas.

O objetivo principal dessa abordagem é desenvolver as múltiplas habilidades do aprendiz, por meio do equilíbrio entre a teoria e prática. Ribeiro (2005) descreve isso como fator que favorece a integração de diferentes áreas em que os alunos adquirem conhecimentos que realmente têm sentido na formação deles.

Para Amamura *et al.* (2008), na ABP, o professor não é o único responsável por avaliar o aluno. Pois, é possível que o estudante também avalie os colegas e reflita sobre seus próprios conhecimentos. Isso facilita a identificação e correção dos erros.

De acordo com Martins (2013), a dúvida e o questionamento são intermediadores da metodologia ABP, pois, por meio deles o aluno se torna construtor do próprio conhecimento. O aluno passa a entender as implicações dos próprios atos no desenvolvimento de atividades educativas.

Na aprendizagem ABP, é possível aumentar a motivação do estudante com casos práticos que o farão conhecer melhor sua possível área de atuação, estimular sua criatividade com diferentes possibilidades de solução e autonomia para buscá-las, desenvolver o raciocínio crítico, aprimorar habilidades de autoaprendizagem, favorecer o trabalho colaborativo por meio das dinâmicas de grupo e tornar o aprendizado eficiente.

Porém, para isso, é necessário planejamento. O professor deve estar atento às condições em que a metodologia será aplicada, disponibilidade de recursos educacionais e considerar, ainda, as limitações dos alunos e do problema.

3.2. Sistema de Desenvolvimento de Produto (SDP)

A disciplina analisada teve como base a maneira pela qual o engenheiro pode atuar para desenvolver produtos. Para Rozenfeld *et al.* (2006), essa ação constitui uma série de atividades a serem realizadas a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, para especificar um produto, projeto ou processo de produção. Podem-se destacar, ainda, as estratégias de negócio da empresa, que devem ser sempre levadas em consideração.

Rozenfeld *et al* (2006) ainda afirmam que acompanhar o produto após o lançamento no mercado constitui também atividade de desenvolvimento do produto. Eventuais mudanças nas especificações, descontinuidade do produto e lições aprendidas são exemplos dessas atividades.

3.2.1. Processo de Desenvolvimento de Produtos no Brasil

Processo é definido por Gomes *et al* (2010) como qualquer atividade ou conjunto de atividades, que usam recursos para transformar “entradas” em “saída”. Desse modo, as organizações têm o papel de identificar e gerenciar processos inter-relacionados e interativos para produzir de forma eficaz.

Assim, Rozenfeld *et al* (2006) descrevem o papel do processo de desenvolvimento de produtos no Brasil. Segundo os autores, nos países em desenvolvimento, esse processo está voltado para adaptações e melhorias de produtos existentes, diferentemente dos países desenvolvidos que priorizam a criação de novos produtos e processos. Logo, o Brasil (e demais países em desenvolvimento) prioriza a adequação do produto às características do mercado, a estrutura dos fornecedores e o aumento da eficiência de processos de produção existentes.

3.2.2. Modelo de Referência no Processo ou Sistema de Desenvolvimento de Produtos

Para gerenciar eficientemente o processo de desenvolvimento de produtos é necessário estabelecer o entendimento claro a todas as pessoas envolvidas (Romeiro, 2009). Portanto, a fim de planejar e controlar o trabalho em uma linguagem única que estabeleça a compreensão e execução esperada pela empresa, Rozenfeld *et al* (2006) propõe um modelo de referência composto por três macro fases: Pré-Desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-Desenvolvimento (Figura 1).

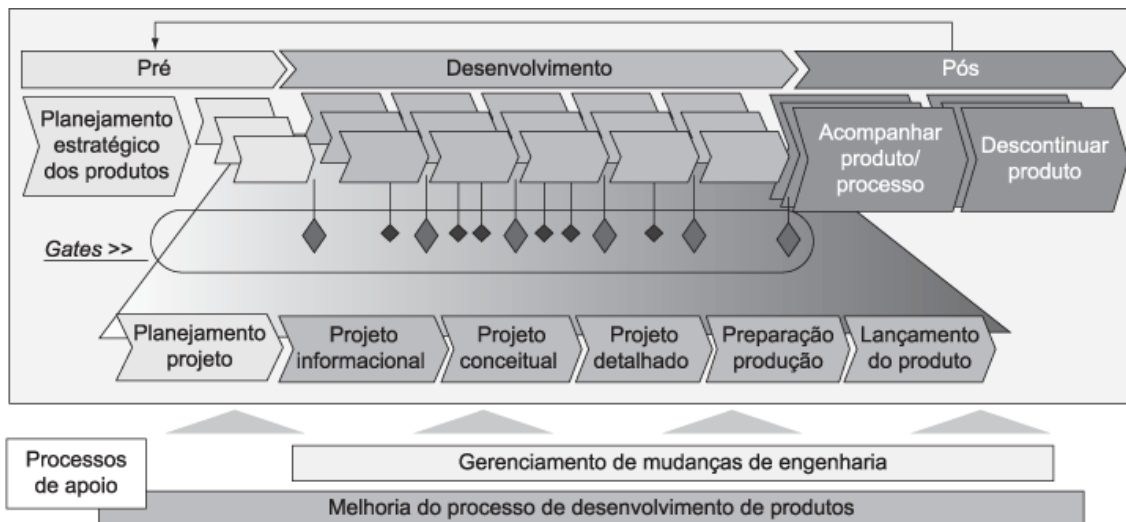


Figura 1: Modelo de Desenvolvimento de Produto

Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006)

De modo geral, a macro fase de Pré-Desenvolvimento envolve atividades para definição dos projetos de desenvolvimento a partir da estratégia competitiva da empresa. Essa macro fase, portanto, foca em projetos prioritários segundo a estratégia da empresa no curto, médio e longo prazos. Outro fator importante é o uso eficiente dos recursos de entrada, estabelecendo critérios claros para os projetos em andamento. É no Pré-Desenvolvimento que as necessidades dos clientes são identificadas e traduzidas em forma de requisitos. O fim dessa macro fase resulta em uma lista de projetos a serem desenvolvidos.

A macro fase de Desenvolvimento caracteriza as atividades para o desenvolvimento dos projetos definidos e aprovados na fase anterior, na qual cada produto é gerenciado como um projeto. É importante também identificar e definir os requisitos dos clientes do produto. A atividade de identificação de requisitos do cliente consiste desde a compreensão das necessidades dos clientes até a valoração dos requisitos do produto (características que o produto deve ter para atender os valores-meta, obtidos a partir dos requisitos do cliente por meio de parâmetros quantitativos). Nessa macro fase também é planejado o processo de fabricação e montagem juntamente com um projeto de custos de fabricação. Através do planejamento, desenvolvimento e controle da produção, o produto é colocado no mercado.

A macro fase de Pós-Desenvolvimento compreende a retirada sistemática do produto do mercado para uma avaliação de todo o ciclo de vida do produto. Isso ocorre para que as experiências, contrapostas ao que foi planejado anteriormente, sirvam de

referência para desenvolvimentos futuros. Para acompanhar o produto, é avaliada a satisfação do cliente e monitorado o desempenho do produto, considerando aspectos técnicos, econômicos, de produção e de serviços. Dessa forma, é possível verificar as necessidades de modificações e as oportunidades de melhoria no produto desenvolvido ou, até mesmo, descontinuar a produção.

No modelo de referência proposto por Rozenfeld *et al* (2006) são sugeridas, ainda, diversas ferramentas e métodos de desenvolvimentos de produtos que podem ser usados em cada uma dessas macro fases para apoiar a realização das atividades de SDP. *Technology Roadmapping* (TRM), *Quality Function Deployment* (QFD) e *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) são exemplos de algumas das ferramentas utilizadas nas micro fases. Como este não é o foco principal deste trabalho, optou-se por não detalhar o modo de uso e as características das ferramentas.

Portanto, é possível caracterizar o SDP como um processo de negócio crucial para a competitividade das empresas, uma vez que os consumidores estão cada vez mais exigentes, globalizados e com diversas opções de produtos disponíveis para escolha.

A partir da contextualização e exposição de conteúdo teórico sobre o Sistema de Desenvolvimento de Produtos, os alunos foram instigados a propor a solução do problema de pesquisa com base nos conteúdos dessa disciplina, seguindo modelos e bibliografias de autores selecionados pelo professor.

3.3. Ensino nas Engenharias

Conforme Silveira (2005), desde a criação dos cursos de engenharia no final do século XVIII, os engenheiros enfrentam diversas mudanças no contexto econômico, tecnológico e social, observando transformações aceleradas nas últimas décadas do século XX. Segundo esse autor, o surgimento de novas tecnologias proporcionou mudanças significativas nos processos de trabalho e nas relações sociais, principalmente em relação a como questões públicas e ambientais são enfrentadas pelos sistemas de gerenciamento e produção. Portanto, é necessário que os engenheiros estejam capacitados para lidar com tais inovações de modo que atendam às necessidades da sociedade como também do mercado de trabalho.

Como exemplo disso é possível citar a mudança no perfil de formação do engenheiro eletricitista no final do século XX, aludida por Sinval (2002). De acordo com

esse autor, na década de 80, o profissional com formação em Engenharia Elétrica era responsável por gerir e projetar sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Atualmente, para a execução de um projeto elétrico qualquer, as questões sobre os possíveis impactos ambientais, sociais e econômicos são fortemente discutidas antes mesmo da execução desse projeto. Assim, para essa discussão, é necessário o envolvimento de profissionais da engenharia (como um engenheiro ambiental para avaliar os impactos sobre o meio ambiente ou um engenheiro civil no caso de construção de usinas hidrelétricas, por exemplo), políticos, ambientalistas, sociedade e demais pessoas que poderiam colaborar ou seriam afetadas pela execução do projeto. Portanto, nota-se que, o profissional de engenharia deve desenvolver, além do conhecimento técnico, capacidade de trabalhar em equipe, estar atendo à sociedade a sua volta e às mudanças econômicas e tecnológicas.

Silveira (2005) acredita que, nesta “era do conhecimento globalizado”, a inovação precisa ser fundamental para impulsionar o desenvolvimento industrial, que colabore com a cidadania e com mercado interno. Portanto, esse autor apresenta algumas exigências para o engenheiro inovador que:

“podem ser sumarizadas em:

- desenvolver a capacidade de resolver problemas definidos a partir das necessidades do contexto empresarial e industrial;
- desenvolver a capacidade de resolvê-los junto a seus contextos de definição (segundo modo de produção de conhecimento);
- desenvolver a competência de encontrar o nicho do mercado das soluções apresentadas, prevendo os impactos sociais, econômicos e ecológicos de suas intervenções – em especial no caso do desenvolvimento de tecnologias em crescimento ou maduras.”

Silveira (2005), p. 96

A necessidade de elaborar ações para a modernização da educação em engenharias vai além dos limites das universidades. Isso acontece porque o desenvolvimento social e econômico sustentável do país depende da capacidade dos profissionais do mercado de trabalho em inovar e enfrentar os novos desafios impostos pela sociedade (CORDEIRO *et al*, 2008). No entanto, cabe à universidade desenvolver respostas educativas às diversas necessidades, expectativas e características das empresas, aproximando os estudantes da realidade vivida por elas.

3.4. Metodologias Ativas versus Passivas

Durante o processo de ensino-aprendizagem, o professor, como intermediador do conhecimento, deve preparar o aluno, de forma responsável e profissional, para atuar no mercado de trabalho. As metodologias de ensino (ou, segundo Traversini e Buaes, (2009), práticas pedagógicas que objetivam aos alunos a compreensão de determinados conhecimentos, valores e comportamentos) auxiliam o professor a transmitir informações que facilitem o entendimento por parte dos alunos. De maneira geral, Backes *et al.* (2010) classificam as metodologias como: passiva (tradicionais) ou ativa.

As metodologias tradicionais se caracterizam por aulas expositivas, das quais o professor se torna responsável por transmitir o conhecimento aos alunos por meio da exposição do conteúdo teórico. Assim, Kuri *et al.*, (2006) relatam que nessa metodologia, as aulas são centradas no professor, enquanto os alunos são expectadores passivos desse processo. Além disso, eles afirmam que, metodologias como resolução de exercícios com problemas simulados, o uso de literatura compatível e notas de aula com o conteúdo pretendido também fazem parte dessa metodologia.

Em contrapartida, as metodologias ativas tornam o aluno independente e capaz de desenvolver o seu próprio conhecimento e o professor atua como mero intermediador. Portanto, Backes *et al.* (2010) afirmam que, nessa metodologia, o aluno é encorajado a propor alternativas de solução de problemas do cotidiano das empresas por meio de análises, verificações e troca de informações com professores e demais alunos, formados por grupos de trabalho.

Em uma busca por caracterizar as estratégias de inovação para os métodos de ensino tradicionais, Souza *et al.* (2014) comparam notoriamente as diferenças entre as metodologias ativas e passivas (ou tradicionais) no Quadro 1.

Quadro 1 - Comparação entre os modelos tradicional e a metodologia ativa

	Tradicional	Metodologia Ativa
Base metodológica para desenvolvimento de atividades	Pedagogia – aplica conceitos de aprendizagem em crianças e em adultos, não reconhecendo peculiaridades.	Andragogia – reconhece a diferença no aprendizado de adultos e busca estabelecer características específicas de aplicação.
Papel Docente	Ativo – atua como transmissor de informações	Interativo – interage com os alunos, atuando em momento oportuno, facilitando o aprendizado.
Papel do Aluno	Passivo – absorve informações. Não é estimulado a fazer críticas.	Ativo – Responsável pelo próprio ensino. Exerce críticas e atitudes construtivas.
Vantagens	Envolve trabalho com grandes grupos. Abrange todo o conteúdo a ser adquirido sobre um assunto. Baixo custo e trabalho menor para o docente	Envolve trabalho de grupos menores, facilitando a interação com o professor.
Desvantagens	Avaliação restringe a métodos pouco discriminativos. Não se tem certeza sobre o aprendizado em profundidade.	Consome maior tempo para o preparo, avaliação e aplicação. Transmite todo o conteúdo e focaliza o essencial de modo repetitivo e exaustivo.

Fonte: Adaptado de Souza *et al.* (2014).

Diante disso, é possível observar que ambos os métodos possuem vantagens e desvantagens tanto quanto à aplicabilidade como resultados esperados. Portanto, não é possível definir se um método é melhor ou mais produtivo do que o outro. Logo, cabe ao docente estar atento às capacidades de cumprimento do propósito de cada método, de modo que atenda as estratégias pré-estabelecidas de transmitir o conhecimento aos alunos de forma efetiva.

4. Coleta e Análise

O plano de ensino é um documento que guia estudantes e professores nas disciplinas de graduação. Ele é definido previamente pelo professor, ou pela Instituição de Ensino Superior (IES), e deve abranger o conteúdo que será estudado ao longo do semestre, bem como a forma de condução dos assuntos abordados, por meio de um cronograma bem definido.

Diante disso foi elaborado o plano de ensino da disciplina de Sistemas de Desenvolvimento de Produto a ser lecionada no segundo semestre do ano de 2015 da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) no curso de Engenharia de Produção. A disciplina objetiva qualificar os acadêmicos para relacionar a gestão de desenvolvimento do produto com as estratégias da organização e estruturar a organização do trabalho para o desenvolvimento do produto. Além disso, a disciplina busca instruir os alunos quanto aos métodos de concepção e melhoria dos produtos, de forma a atender as necessidades dos clientes e contribuir para a agregação de valor e prevenção de falhas do produto.

O observador-participante atuou como aluno na disciplina, com todas as responsabilidades dos demais alunos, como, por exemplo, presença mínima de 75% às aulas, notas dos trabalhos e atividades acima de 60%, participação nas discussões em sala e em grupo e participação em um grupo com responsabilidade de desenvolver o trabalho final e demais tarefas definida pelo grupo. Além disso, desde o início das aulas, o observador-participante estabeleceu um olhar crítico sobre a forma de como as aulas eram desenvolvidas para que, posteriormente, os dados coletados possam ser avaliados para descrever este trabalho.

Sendo assim, os dados aqui descritos foram coletados de forma manuscrita em um caderno sempre que identificada uma informação pertinente para desenvolver o trabalho. De maneira geral, esses foram coletados semanalmente sempre após as aulas e contêm as maneiras de como a professor conduziu as aulas ao longo do semestre, ou seja, as ações tomadas pela professor foram interpretadas pelo observador-participante e transcritas em um caderno para futura análise e escrita deste trabalho.

No Anexo I, nota-se o roteiro do trabalho bem como as atividades a serem realizadas pelos grupos. Para facilitar a busca por soluções e orientar os alunos quanto ao conteúdo esperado em cada atividade, o professor disponibilizou esse roteiro logo após a definição dos grupos e do conhecimento do problema a ser trabalhado. Dessa

forma foi possível maior clareza quanto aos resultados esperados em cada etapa do trabalho. Como exemplo disso, é possível verificar a primeira etapa do projeto que constitui o desenvolvimento do planejamento estratégico de produtos e, para desenvolvê-lo, os alunos obtinham perguntas chaves do tipo “Qual o planejamento estratégico da empresa? Como pode ser definido o portfólio de produtos? Qual o entendimento da realidade da empresa?” e dessa forma foi possível facilitar a orientação deles, de forma que souberam o que e como procurar informações para executar a etapa. Esse roteiro norteou todo o trabalho da disciplina.

Além disso, o roteiro contém os principais aspectos a serem observados nas avaliações, como o projeto deve ser entregue e a pontuação dos itens a serem observados.

4.1. A Situação Problema

Para desenvolver os conteúdos e buscar melhor entendimento por parte dos alunos, foi apresentada uma situação problema que norteou toda a disciplina. Por meio de uma parceria entre o professor e uma empresa, situada na mesma cidade da universidade, foi possível identificar um obstáculo em relação ao processo de produção da empresa.

A empresa fabrica vassouras e atende a região composta por cerca de cinco cidades de médio porte. Essa possui oito funcionários que são responsáveis pela produção, montagem e distribuição de três tipos de vassouras de uso residencial e industrial: piaçava, náilon e plástico. O problema apresentado pela própria empresa estava voltado ao retrabalho e custos com o encaixe do cabo das vassouras com a base delas. Foi apresentado aos alunos, então, o processo de produção da empresa por meio de visita técnica à fábrica. A partir dessa apresentação e do contato dos alunos com a empresa, todo o conteúdo programático ao longo da disciplina teve o problema de produção da empresa parceira como referência.

4.2. Estrutura dos Grupos Durante a Disciplina

Os estudantes, então, foram encorajados a desenvolver o conteúdo aprendido na disciplina buscando possíveis soluções (ou alternativas de soluções) para o contratempo

caracterizado. A fim de estimular habilidades de interação entre os estudantes e a troca de conhecimentos, os alunos foram divididos em grupos de seis pessoas. Esses, por sua vez, ficaram responsáveis pela divisão de tarefas desde o início do semestre até a proposta de solução escolhida pelo grupo bem como quem ou a(as) solução(ões) a serem apresentadas.

Os grupos apresentaram para o professor e para os demais alunos as tarefas depois de cada macro fase do modelo de desenvolvimento de produto proposto na bibliografia básica da disciplina (Rozenfeld *et al.* (2006). Portanto, os grupos desenvolveram três tarefas ao longo do semestre além do trabalho final com a solução do problema.

4.3. Estrutura das Aulas

As aulas foram alternadas entre expositivas, nas quais o professor guiava o aprendizado por meio de material escrito, e colaborativas, nas quais o aluno, junto ao grupo de estudantes pré-definido, assimilava o conteúdo das aulas expositivas à solução do problema determinado anteriormente. Nesse caso, o professor atuava como um auxiliador, guiando os estudantes às soluções dos problemas, utilizando os conteúdos da disciplina.

O leiaute dos estudantes durante as aulas proporcionou que eles sentassem próximos aos demais integrantes do grupo e discutissem sobre o problema (Figura 2). Isso facilitou a interação, disposição dos itens escolhidos a serem debatidos e a influência do professor sobre o grupo, esclarecendo os pontos pertinentes às dúvidas, por exemplo.

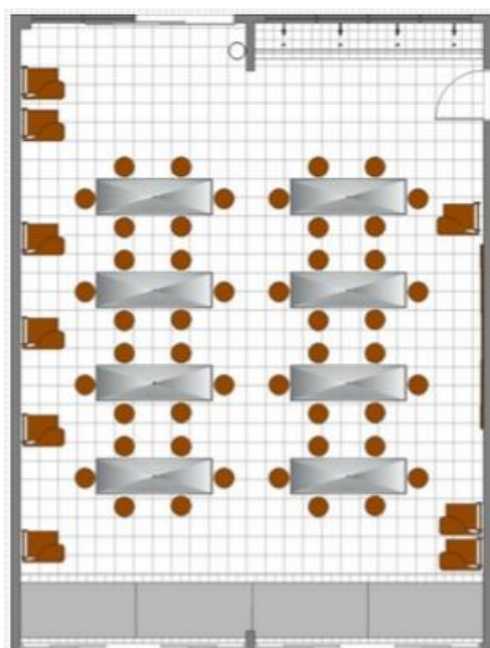


Figura 2: Leiaute da sala de aula
Fonte: Elaborada pelo autor

Por meio do planejamento de aula (Figura 3) é permitido entendimento sobre os conteúdos ministrados na disciplina.

PLANEJAMENTO DAS AULAS		
• Sujeito à mudanças ao longo do semestre		
Unidade	CH-h/a	Descrição
1. Processo de Desenvolvimento de Produto	12 h/a	Conceitos básicos, contextualização. Gestão do processo de desenvolvimento de produtos.
2. Fases do Projeto de Produto	12 h/a	Pré desenvolvimento, desenvolvimento e pós desenvolvimento. Projetos: informacional, conceitual, detalhado. Preparação para a produção e lançamento do produto no mercado.
3. Planejamento estratégico de produtos	12 h/a	Importância do processo de planejamento estratégico. Planejamento estratégico da empresa e plano estratégico de produtos. Portfólio de produtos. Inovação.
4. Planejamento do projeto	12 h/a	Escopo do projeto e do produto, objetivos do projeto, planejamento das atividades de projeto de produto, gestão de riscos, entendimento de cronograma e atividades, análise da viabilidade econômica do projeto, indicadores de desempenho.
5. Ferramentas da gestão do desenvolvimento de produtos	12 h/a	Technology Roadmapping (TRM), Quality Function Deployment (QFD), FMEA, Engenharia e Análise de Valor, Análise do Ciclo de Vida do produto.
6. Metodologias de projeto do produto	12 h/a	Metodologias de desenvolvimento de produto utilizadas por diferentes autores.

Figura 3: Planejamento das aulas

Fonte: Acervo disponibilizado pelo professor via e-mail

No item ‘1.Processo de Desenvolvimento de Produto’ foi feita uma explicação expositiva via projetor de slides correspondente a informações gerais de toda disciplina. Já no segundo item, o professor relatou sobre as fases de projetos de produto caracterizadas por Rozenfeld e demais autores que perdurou toda disciplina, inclusive as etapas do trabalho de desenvolvimento das soluções. Nessas duas etapas, houve características fortes das metodologias passivas de ensino, em que o professor foi o centro intermediador do conhecimento e os alunos atuando como receptores.

Nos itens 3 e 4, começaram os trabalhos dos grupos e estes, com o conhecimento da disciplina e direcionamento das perguntas chaves do roteiro, ficaram responsáveis por definir as estratégias de trabalho além das primeiras macro fases do Projeto de Desenvolvimento de Produto definido nas literaturas de apoio.

Por fim, nos demais itens (5 e 6), o professor intercalou entre aulas expositivas e aulas em grupo para o desenvolvimento do trabalho final. Isso foi necessário devido a utilização de ferramentas específicas para a gestão do desenvolvimento de produtos que auxiliariam os grupos no trabalho, além dessas ferramentas constituírem fator importante na avaliação do professor no resultado final.

Os estudantes puderam buscar informações para a solução do problema nas bibliografias sugeridas pelo professor e também na empresa parceira, por meio de entrevistas e visitas *in loco*, fazendo levantamento dos sistemas de produção e das possíveis informações que poderiam auxiliar os estudantes.

A apresentação da solução foi dividida em duas etapas, além de uma apresentação final dos resultados obtidos. Nessas duas etapas foram apresentados o andamento da proposta de solução, as dúvidas e os próximos passos definidos por todo grupo.

Portanto, durante as aulas, os alunos trabalharam no projeto de solução do problema e também foram encorajados a se reunirem fora da sala de aula, para que aprofundassem as discussões e buscassem informações de forma autônoma.

4.4. Forma de avaliação

O professor procedeu à avaliação dos estudantes de forma analítica, observando a maneira que o grupo formulou a solução, a usabilidade dos conteúdos disponíveis, a utilização das ferramentas estudadas e um relatório final sobre a solução sugerida. Além disso, o professor avaliou também a assimilação do conteúdo por meio de uma prova escrita, contendo questões a serem respondidas sobre as aulas expositivas.

5. Resultados

Diante dos dados, notam-se características essenciais da metodologia ABP. O fato de o professor usar um problema real vivido por uma empresa é base para aplicação da metodologia. Além disso, foi possível verificar que houve a criação de grupos de trabalho que, com o acompanhamento do professor, puderam desenvolver o pensamento crítico, o debate e a busca por conhecimentos necessários para solucionar o problema. O leiaute da sala de aula favoreceu para que os estudantes pudessem discutir e desenvolver as tarefas em grupo devido a facilidade de comunicação e interação, característica das metodologias ativas.

Entretanto, também é possível identificar algumas características das metodologias tradicionais. Uma das formas de avaliação (provas escritas) e a exposição de parte do conteúdo da disciplina (utilizando quadros e projetores visuais) classificam o professor como ativo no processo de aprendizagem e o papel do aluno como passivo, absorvendo as informações.

Assim sendo, nesse estudo de caso, o professor aplicou ambas as metodologias, passiva e ativa, aqui estudadas.

6. Método ABP: Sugestão Para Aplicação

A constante disseminação das tecnologias de informação e diferentes formas de comunicação, por meio da internet, colaboram com transformações nas necessidades da sociedade e consequentemente nas organizações. Diante disso, a universidade, como fonte originadora de profissionais capazes a lidar com essas necessidades, é desafiada a preparar o aluno cada vez mais inteirado, eficiente e dinâmico para atuar no mercado.

A ABP faz do aluno o principal agente da educação dentro de uma dinâmica de grupo, transformando o professor em mediador do conhecimento. Por meio disso e das definições destacadas anteriormente neste trabalho, foi elaborada uma ferramenta que estrutura a forma de como a ABP pode ser aplicada em diversas áreas do conhecimento, mas principalmente em planos de ensino em que há intenção em conciliar atividades práticas com teóricas.

Este método inclui passos com características presentes na revisão bibliográfica sobre a metodologia ativa de ensino e nos dados coletados pelo observador participante que condizem com a aplicação da metodologia ABP. Como exemplo disso é possível citar a etapa inicial “Definição”, pois, segundo os diversos autores pesquisados, a definição de um problema base que seja pertinente ao cotidiano das organizações na execução da metodologia é essencial. Além disso, o debate em grupo e condução das atividades por orientação do professor também é fundamental na ABP, para que os alunos exerçam o pensamento crítico e a troca de informações. Isso está presente nas etapas de “Debater” e “Desenvolver”.

6.1. Características do grupo de trabalho

O grupo deve ser composto de um professor/tutor e no mínimo cinco alunos. Um dos alunos é indicado como coordenador ou líder, do qual ficará responsável por liderar o grupo, estimular todos os participantes das discussões, manter a dinâmica, administrar o tempo e assegurar o cumprimento das tarefas. Como alternativa este cargo pode não ser estático, havendo, portanto, revezamento dos alunos para que todos conheçam a função e possam desenvolver habilidades de liderança de forma igualitária. Os demais participantes realizam a discursão seguindo uma técnica por meio de cinco passos, conforme a Figura 2.

6.2. Passo a passo

6.2.1. Primeiro passo: Definir

O desenvolvimento da metodologia começa com a definição do problema. Algumas características são imprescindíveis nessa etapa, entre elas a adequação do problema ao nível de conhecimento dos alunos. Para que eles entendam o problema e se motivem a buscar soluções, esse não deve ser muito simples e nem muito complexo. Além disso, é aconselhável o uso de situações reais, ou próximas a realidade, que façam parte da vida profissional dos estudantes.

6.2.2. Segundo passo: Questionar

Por meio do conhecimento generalizado do problema, surgem então os questionamentos-chaves que nortearão a metodologia. As dúvidas serão base para essa etapa e cabe ao professor, ou tutor, estimular o interesse dos alunos para que analisem o problema de forma crítica e o esclarecimento de itens desconhecidos. Assim, é aconselhável o uso de dicas sobre maneiras que levem os alunos a entenderem como buscarão a solução do problema durante as interações. É possível também iniciar o conteúdo programático, ou seja, fazer a introdução do que se espera do resultado a ser alcançado pelos alunos de forma que eles saibam onde e como procurar as possíveis soluções.

6.2.3. Terceiro passo: Debater

Nesta etapa, visualiza-se objetivamente o impasse e é importante estabelecer o debate, a análise e o esboço da solução. Técnicas em grupo como o “*brainstorming*” (onde estudantes discutem as hipóteses e as análises individuais são apresentadas para o grupo) podem ser utilizadas. O foco dessa etapa é que os alunos debatam em grupo sobre o problema e as características do mesmo, abordando experiências pessoais, casos similares ou apenas examinar o problema a fundo.

6.2.4. Quarta etapa: Desenvolver

As lacunas de conhecimento e os tópicos necessários para entender o problema são profundamente questionados nesta etapa. Então o professor torna-se responsável por introduzir ou retomar os conteúdos que levarão os alunos a desenvolver melhor a

metodologia. A partir disso, o grupo define as metas e qual aprendizado será importante para os futuros passos. Neste passo é feita a coleta e sistematização das principais sugestões (escolhidas dentre as demais apresentadas) para montagem de uma estrutura de solução.

6.2.5. Quinta etapa: Compartilhar

Uma característica desse passo é a análise individual dos alunos. Esta análise é fundamentada por meio dos conhecimentos demonstrados pelo professor e este também é sugerido a oferecer leituras, visitas de campo, entrevistas com demais profissionais da área ou demais métodos que façam com que os alunos colem informações. A análise individual é importante nessa etapa para que o aluno esteja preparado para as discussões em grupo. Portanto é aconselhável que essa etapa seja dividida em dois momentos com tempo suficiente para que os alunos possam obter suas conclusões individuais sobre o problema e possa se reunir novamente para debater e compartilhar o que foi aprendido nos estudos individuais. E, finalmente, formalizar junto ao grupo a melhor solução para o problema.

6.3. Modelo passo a passo



Figura 4: Modelo Para a Aplicação da ABP.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Portanto, mediante o diálogo e discussão administrados pelo professor farão surgir à fórmula ou a possível solução (ou até mesmo as possíveis soluções) para o problema sugerido.

7. Conclusão

A forma de como a disciplina analisada progrediu durante o semestre, apresenta características das duas metodologias de ensino relatadas nesse trabalho (a ativa e a passiva).

A metodologia ativa da ABP procedeu por meio da tentativa de solução do problema abordado no início da disciplina. Outras características dessa metodologia também puderam ser observadas, como: atividades em grupo, estudos individuais, aluno como objeto central do ensino, pensamento crítico, situações que simulem a realidade e busca pelo conhecimento.

Por outro lado, é possível observar também características do método tradicional de ensino. O docente fez uso de aulas expositivas e um sistema de avaliação escrita, composto por perguntas sobre essas aulas, sem qualquer mensuração do problema em questão.

Apesar disso, o uso da APB ficou, de fato, evidente. Isso possibilitou que os alunos desenvolvessem habilidades técnicas sobre o sistema de desenvolvimento de produtos por meio de um problema vivido por uma empresa real, assimilando, portanto, a teoria com a prática.

O método de uso da ABP proposto nesse trabalho permitirá que essa metodologia possa ser desenvolvida por demais áreas do conhecimento. Assim, será possível usar a metodologia ativa conciliada ao método tradicional (ou passivo), conforme o caso estudado, ou como única metodologia.

Em ambos os casos, porém, será importante o planejamento da execução da metodologia. Os recursos didáticos, engajamento dos alunos e dedicação professor são partes essenciais para que a ABP seja eficaz.

Referências

- AMAMURA, A. B. G. F.; CUPERSCHMID, A. R. M. e PEREIRA, T. R. D. S. **Técnicas e Dinâmicas de grupo no Ensino de Engenharia de Produção**. Anais Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP). Universidade do Estado da Bahia (UNEB). 2008.
- BACKES, D. S.; MARINHO, M.; COSTENARO, R. S.; NUNES, S.; RUPOLO, I. **Repensando o ser enfermeiro docente na perspectiva do pensamento complexo**. Revista Brasileira de Enfermagem. Brasília, Brasil. v. 63, n. 3, p. 420, Maio de 2010.
- BAHM, A., G. **The Effects of Discovery Learning on Students' Success and Inquiry Learning Skills**. Egitim Arastirmalari-Eurasian Journal of Educational Research, 35, 1-20. Turquia. 2009
- BERTO, Rosa M.V.S., NAKANO, Davi N. Métodos de pesquisa na Engenharia de Produção. In: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 18. Niterói, 1998. Anais. Niterói : UFF/ABEPRO, 1998.
- BRYMAN, A. **Research methods and organization studies**. Unwin Hyman, London, UK. 1989.
- BORGES, M.C., CHACHÁ, S.G.F., QUINTANA, S.M., FREITAS, L.C.C., RODRIGUES, M.L.V. **Aprendizado baseado em problemas**. Revista: Tópicos fundamentais para a formação e desenvolvimento docente para professores dos cursos da área da saúde. Capítulo VIII. Medicina. Ribeirão Preto, São Paulo. Junho de 2014. Disponível em: <http://revista.fmrp.usp.br/>.
- CORDEIRO J. S.; ALMEIDA N. N.; BORGES M. N.; DUTRA S. C.; VALINOTE O. L.; PRAVIA Z. M. C. **Um futuro para a educação em engenharias no Brasil: Desafios e Oportunidades**. Revista de Ensino de Engenharia, v.27, n.3, p-69-82. 2008.
- CYRINO, E. G.; TORALLES-PEREIRA, M. L. **Trabalhando com Estratégias de Ensino Aprendizado por Descoberta na Área da Saúde: A Problemática e a Aprendizagem Baseada em Problemas**. Cadernos de Saúde Pública. Rio de Janeiro - RJ, v. 20, n. 3, p. 760 -790, 2004.
- GOMES, L. A. V.; MIGUEL, P. A. C. ROTONDARO, R. G. **Projeto do produto e do processo**. São Paulo: Atlas, 2010.
- KURI, N. P.; SILVA, A. N. R.; PEREIRA, M. A. **Estilos de aprendizagem e recursos da hipermídia aplicados no ensino de planejamento de transportes**. Revista Portuguesa de Educação. Braga, Portugal. v. 19, n. 2, p. 111. Agosto de 2006.
- LAKATOS E. M. e MARCONI M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. Atlas, São Paulo, 3ª edição, 1991.
- LIMA, G. Z., LINHARES, R. E. C. **Escrever Bons Problemas**. Revista Brasileira de Educação Médica, p. 195 – 200, 2008.

MARTINS, V. W. B. **Análise do desenvolvimento de competências gerenciais na construção civil através do modelo de aprendizagem baseado em problemas adaptado ao contexto organizacional.** Tese de mestrado. Universidade Federal do Pará (UFP). Belém - PA. 2013.

MARTINS, H. S.; ESTUMANO, K. C.; TAVARES, D. M. L. **Aplicação do Servqual na Definição dos Fatores Críticos de Sucesso de uma IES Privada no Brasil.** In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 35., 2015, Fortaleza. **Anais.** Fortaleza: Abepro, 2015. p. 9.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 3ed. São Paulo: Hucitec/Abrasco. 1994.

RIBEIRO, L. R. C. **A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores.** 2005. Tese de Doutorado – Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, 2005.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI F. A.; AMARAL D. C.; TOLEDO J. C.; SILVA S. L.; ALLIPRANDINI D. H. e SCALICE R. K. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo.** São Paulo: Saraiva, 2006.

SINVAL Z. Gama, **O perfil de formação do engenheiro elétrico para o século XXI,** Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, PUC-Rio, 2002.

SILVEIRA, M. A. **A formação do engenheiro inovador: uma visão internacional.** Marcos Azevedo da Silveira. – Rio de Janeiro PUC-Rio, Sistema Maxwell, 2005.

SOUZA, C. S.; IGLESIAS, A. G.; PAZIN-FILHO, A. **Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais.** Revista da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e do Hospital das Clínicas do FMRP. Ribeirão Preto, São Paulo, v. 47, n. 3, c. VI. Julho de 2014.

TRAVERSINI, C. S. & BUAES, C. S. **Como discursos dominantes nos espaços da educação atravessam práticas docentes?** Revista Portuguesa de Educação. Braga, Portugal. v. 22, n. 2, p. 145. 2009.

Anexo

Anexo I – Emenda da disciplina de Sistemas de Desenvolvimento de Produto utilizada no segundo semestre de 2015.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Departamento de Engenharia de Produção - DEENP
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas - Campus João Monlevade



Curso de Graduação em Engenharia de Produção
Disciplina: Sistema de Desenvolvimento de Produto
Professora: Isabela Morais

1. TRABALHO PRÁTICO:

Desenvolvimento de um produto, a partir da necessidade apresentada pela empresa.

2. OBJETIVO:

Entender na prática o funcionamento do sistema de desenvolvimento e o projeto de um produto. Entender a realidade de mercado e a complexidade envolvida no processo de desenvolvimento de produtos.

3. ALGUNS PONTOS SOBRE A TEORIA:

Gestão de Projetos de Desenvolvimento: Processo Stage-Gate e Etapas de Desenvolvimento; Métodos e Técnicas: Desdobramento da Função Qualidade, CAD, Prototipagem Rápida, Técnicas Estatísticas de Otimização; Organização de Trabalho: Integração Multifuncional e Equipes de Projeto.

Projeto do Produto: Etapas do processo de desenvolvimento de um produto. Planejamento do Projeto. Projeto informacional. Projeto Conceitual. Projeto Detalhado.

4. RESULTADOS ESPERADOS:

4.1. Planejamento estratégico de produtos (T1):

- A partir do que foi definido pela empresa cliente (dinâmica em sala), qual o planejamento estratégico da empresa? Como pode ser definido o portfólio de produtos? Entendimento da realidade da empresa.
- Mapeamento de oportunidades. Entendimento da estratégia da empresa para o desenvolvimento de um produto. Busca de uma oportunidade de mercado a partir do entendimento do planejamento estratégico da empresa.
- Avaliação: Apresentação. Entrega do briefing. Entrega do relatório com o resultado do planejamento estratégico. **O relatório deve ter, no máximo, 2 páginas.**

4.2. Planejamento do projeto (T2):

- Qual o escopo do produto? E o escopo do projeto realizado por vocês?
- É possível criar indicadores de desempenho para validar a viabilidade do projeto? Dê um exemplo.
- Quais as atividades serão realizadas por vocês ao longo do projeto? Elaborar um plano de projeto. Como este projeto será organizado? Quanto tempo levará? Qual o objetivo do projeto? Pensem em quanto custará esse projeto.



- Classificar o projeto de vocês: para o mercado e para a empresa.
- Avaliação: Apresentação. Entrega do plano do projeto (atividades – EAP, cronograma, objetivos, esboço de orçamento, indicadores de desempenho...). **O relatório deve ter, no máximo, 2 páginas.**

4.3. Projeto informacional (T3):

- Qual o escopo do produto?
- Vocês planejaram o ciclo de vida deste produto?
- Quantas unidades serão produzidas? Uma ideia geral sobre a quantidade: um, mil, um milhão?
- Quem são os clientes em cada uma das etapas do ciclo de vida deste produto?
- Quais as principais necessidades dos clientes?
- Quais os requisitos dos clientes?
- Quais os requisitos do produto?
- Quais foram as especificações-meta?
- Existem informações adicionais qualitativas?
- Pesquisas: tecnologias existentes, clientes, concorrentes, produtos similares, público alvo, mercado, fornecedores, possíveis pontos de venda...
- Avaliação: Apresentação. Entrega do projeto informacional com todas as pesquisas realizadas. Acrescentar anexos de dados e pesquisas. **O relatório deve ter, no máximo, 5 páginas. Foco em imagens!**

4.4. Projeto conceitual (T4):

- Modelagem funcional do produto. Análise funcional.
- Análise morfológica.
- Revisão do briefing – verificação do solicitado com o que está sendo desenvolvido.
- Desenvolvimento de princípios de solução para as funções.
- Desenvolvimento de alternativas de solução.
- Escolha de uma solução (definição de arquitetura do produto, definição de ergonomia e estética do produto).
- Mock up do produto.
- Avaliação: Apresentação. Entrega do projeto conceitual (relatório). Mock up – incluir todos os protótipos realizados ao longo do processo de desenvolvimento. Geração de alternativas. **O relatório deve ter, no máximo, 5 páginas. Foco em imagens!**

4.5. Projeto detalhado (T5):

- Selecionar uma das ideias desenvolvidas na fase anterior e desenvolver. Mostrar como essa alternativa foi escolhida, quais os motivos da escolha, quais as técnicas utilizadas, quais os critérios.
- Finalizar as especificações do produto.



- Configuração final do produto.
- Desenhos finais, já com tolerâncias, especificações, detalhamento.
- Plano de projeto de fabricação.
- Protótipo funcional.
- Resultados dos testes realizados.
- Avaliação: Apresentação. Entrega do relatório do projeto detalhado. Entrega do desenho – detalhamento técnico. **O relatório deve ter, no máximo, 5 páginas. Foco em imagens!**

4.6. Preparação para produção / Lançamento do produto:

- Grau de inovação do conceito escolhido.
- Potencial estratégico de propagação.
- Aspectos de sustentabilidade.
- Modelo de negócio.
- Viabilidade técnica de produção.
- Preparação para a produção – necessidades de aquisição, viabilidade, características da empresa que produz, características da cadeia de suprimentos.
- Otimizar a produção.
- Gerenciar a satisfação do cliente – pesquisa de satisfação da empresa solicitante.
- Pensar em como este produto será comercializado – embalagem, forma de venda, processo de distribuição, atendimento ao cliente, assistência técnica.
- Monitorar o fim de vida do produto – como e quando descontinua-lo.
- Documentar as decisões tomadas e lições aprendidas.
- Avaliação: Apresentação. Relatório final.

5. PRINCIPAIS ASPECTOS A SEREM OBSERVADOS AO LONGO DO SEMESTRE:

- Relatórios sobre o que foi realizado.
- Quais foram as principais técnicas utilizadas para de cada etapa realização do trabalho?
- Quais as ferramentas foram utilizadas, por exemplo, para entender o que o cliente queria? E para desenvolver alternativas de solução? E para escolher uma entre as várias soluções desenhadas?
- Comparando um processo de desenvolvimento de produto real, qual foi o principal aprendizado? É possível desenvolver um produto com as ferramentas que vocês possuem? Quais as principais características de projeto de produto foram observadas neste trabalho?

6. FORMATO DE ENTREGA:

- Apresentação sobre o projeto, com todo o material gerado (pesquisas, alternativas, mock ups, protótipos, vídeos, fotos...). O formato das apresentações é livre.
- Relatório sobre o que foi realizado.

7. PONTUAÇÃO:

Quadro 1 – Notas das avaliações

	TEMA	NOTA
A	Atividades em sala + leitura de artigos	20,0
T1	Estratégia - mapeamento de oportunidades	10,0
T2	Planejamento do projeto	10,0
T3	Projeto informacional	10,0
T4	Projeto conceitual	10,0
T5	Projeto detalhado	10,0
T6	Preparação para produção e lançamento do produto	10,0
P	Prova	20,0
	TOTAL	100,0

Fonte – Dados da disciplina

Anexo II – Artigo aprovado no Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia baseado no Trabalho de Conclusão de Curso.

COBENGE 2016
XLIV CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA
27 a 30 de setembro de 2016
UFRN / ABENGE



METODOLOGIA ATIVA NA ENGENHARIA: VERIFICAÇÃO DA ABP EM UMA DISCIPLINA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E UM MODELO PASSO A PASSO

Thales Martins Ponciano – thales_ponciano@hotmail.com
Universidade Federal de Ouro Preto – Campus João Monlevade
R. Trinta e Seis, 115.
35931-008 - João Monlevade – Minas Gerais

Frederico César de Vasconcelos Gomes – fredericoufop@gmail.com
Universidade Federal de Ouro Preto – Campus João Monlevade
R. Trinta e Seis, 115.
35931-008 - João Monlevade – Minas Gerais

Isabela de Carvalho Moraes – isabelamoraes@gmail.com
Universidade Federal de Ouro Preto – Campus João Monlevade
R. Trinta e Seis, 115.
35931-008 - João Monlevade – Minas Gerais

Resumo: *Este artigo verifica a aplicação da metodologia Aprendizagem Baseada em Problema (ABP) na disciplina de Sistemas de Desenvolvimento de Produto do curso de Engenharia de Produção. Assim, por meio da caracterização da metodologia foi possível observar a aplicabilidade dessa ferramenta no curso de Engenharia como em diversas áreas do conhecimento, que conciliam atividades teóricas com práticas. De modo geral, as metodologias ativas, como a ABP, podem estimular os alunos a desenvolverem habilidades, como organização, liderança e pensamento crítico, que ultrapassam o conteúdo programático das disciplinas. Sendo assim, foi proposto um modelo passo a passo para a aplicação da ABP.*

Palavras-chave: *Aprendizagem Baseada em Problema, Metodologia Ativa, Ensino em Engenharia.*

1. INTRODUÇÃO

O uso de metodologias de ensino tradicionais, na qual a absorção do conteúdo se dá por meio de referenciais teóricos na lousa e transcritos para o caderno dos estudantes, sem a interação dos mesmos, estão entre as técnicas de ensino mais empregadas no dia a dia dos Institutos de Ensino Superior, segundo Martins *et al.* (2015).



Porém, o mercado competitivo atual busca, cada vez mais, profissionais bem preparados, com habilidades práticas de gestão e trabalho em equipe para suprir sua demanda. Então como as Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras podem atuar para melhorar a formação dos engenheiros capazes de atender aos requisitos básicos do mercado?

Um dos recursos para que os alunos se fortaleçam e estejam mais bem preparados é a aplicação de conhecimentos práticos que melhorem suas habilidades. Assim, as IES, muitas vezes, buscam metodologias pedagógicas que insiram os alunos na demanda profissional do mercado.

O uso de metodologias ativas de ensino busca aproximar estudantes da realidade enfrentada pelas empresas por meio do desenvolvimento do pensamento crítico e o uso de habilidades físicas e cognitivas. Um exemplo desse recurso é a metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), pela qual os estudantes adquirem conhecimento a partir da obtenção de novas informações e dados coletados por eles em um ambiente de aprendizagem exploratório, segundo estudo proposto por Bahm (2009).

Diante disso, o presente trabalho busca, por meio da análise comparativa, verificar a aplicação dessa metodologia na disciplina Sistema de Desenvolvimento de Produto (SDP) do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Com o auxílio dos dados coletados por um observador participante, foram realizadas análises qualitativas quanto à forma que o professor conduziu a disciplina ao longo do segundo semestre do ano de 2015 e assim, compará-las com os aspectos da metodologia ABP descritas na contextualização da literatura.

Esse trabalho ainda sugere um método da aplicação da ABP por meio de sete passos que caracterizam esta metodologia, podendo ser aplicada como alternativa no ensino pedagógico.

2. METODOLOGIA

Conforme caracterizado por Minayo (1994), o observador participante atua por meio de relações informais com os sujeitos da pesquisa, observação breve e superficial das atividades do grupo e também da vivência de situações consideradas importantes. Assim, os dados obtidos sobre os procedimentos realizados ao longo do semestre letivo foram analisados por meio dessa técnica. Ela, por sua vez, foi escolhida pelo fato do autor principal desse trabalho ter cursado a disciplina de SDP durante período de análise. Assim, por meio de anotações manuscritas durante as aulas, o observador acompanhou e registrou os procedimentos utilizados pelo docente em cada aula dada, bem como a forma que os discentes realizavam as atividades propostas, as reações e os resultados alcançados por eles – de forma subjetiva.

Desta maneira, é possível caracterizar esse trabalho como um estudo de caso do qual buscou identificar e caracterizar a presença da metodologia ativa ABP em uma disciplina do curso de Engenharia de Produção. Além disso, para propor o modelo de aplicação da metodologia ABP, foram utilizadas pesquisas bibliográficas e análises qualitativas, que, de acordo com Bryman (1989), constituem-se por um método capaz



de caracterizar os indivíduos e seus comportamentos, costumes e tarefas em diversos ambientes que acontecem as atividades de interesse.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Aprendizagem Baseada Em Problemas (ABP)

Atualmente vive-se a era da informação. Uma época que nos convida a sermos mais críticos, criativos e dinâmicos, abandonando antigas formas de armazenar e reproduzir o conhecimento. Para melhor atender essas demandas sociais é possível utilizar a Aprendizagem Baseada em Problema (ABP).

Para Cyrino e Toralles-Pereira (2004), o método ABP valoriza o aprendizado por meio do pensamento crítico e reflexivo, além de disseminar a capacidade de aprender e aplicar conhecimento na solução de problemas concretos. Na ABP, o professor deixa de somente transmitir as informações e passa a mediar a aprendizagem do estudante. Essa estratégia educativa centrada no aluno tem o problema como elemento motivador do estudo e integrador do conhecimento.

A ABP trabalha com casos práticos relacionados à profissão do estudante que podem ser extraídos da sua realidade ou elaborados pelo tutor – ou professor. Para Ribeiro (2005), quanto menos limitações, maior a chance de desenvolver habilidade na solução do problema. Esse autor sugere também que o problema deve ser real ou o mais próximo da realidade possível.

Lima e Linhares (2008) citam algumas características de um problema para a ABP, como: possuir descrição neutra do acontecimento, poder conduzir a atividade de resolução de problemas pelos alunos e, não menos importante, possuir um grau de dificuldade coerente com o conhecimento prévio dos estudantes.

O objetivo principal dessa abordagem é desenvolver as múltiplas habilidades do aprendiz, por meio do equilíbrio entre a teoria e prática. Ribeiro (2005) descreve isso como fator que favorece a integração de diferentes áreas em que os alunos adquirem conhecimentos que realmente têm sentido na formação deles.

De acordo com Martins (2013), a dúvida e o questionamento são intermediadores da metodologia ABP, pois, por meio deles o aluno se torna construtor do próprio conhecimento. O aluno passa a entender as implicações dos próprios atos no desenvolvimento de atividades educativas.

Na aprendizagem ABP, é possível aumentar a motivação do estudante com casos práticos que o farão conhecer melhor sua possível área de atuação, estimular sua criatividade com diferentes possibilidades de solução e autonomia para buscá-las, desenvolver o raciocínio crítico, aprimorar habilidades de autoaprendizagem, favorecer o trabalho colaborativo por meio das dinâmicas de grupo e tornar o aprendizado eficiente.

Porém, para isso, é necessário planejamento. O professor deve estar atento às condições em que a metodologia será aplicada, disponibilidade de recursos educacionais e considerar, ainda, as limitações dos alunos e do problema.



3.2. Sistema de Desenvolvimento de Produto (SDP)

A disciplina analisada teve como base a maneira pela qual o engenheiro pode atuar para desenvolver produtos. Para Rozenfeld *et al.* (2006), essa ação constitui uma série de atividades a serem realizadas a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, para especificar um produto, projeto ou processo de produção. Podem-se destacar, ainda, as estratégias de negócio da empresa, que devem ser sempre levadas em consideração.

Rozenfeld *et al* (2006) ainda afirmam que acompanhar o produto após o lançamento no mercado constitui também atividade de desenvolvimento do produto. Eventuais mudanças nas especificações, descontinuidade do produto e lições aprendidas são exemplos dessas atividades.

Portanto, é possível caracterizar o SDP como um processo de negócio crucial para a competitividade das empresas, uma vez que os consumidores estão cada vez mais exigentes, globalizados e com diversas opções de produtos disponíveis para escolha.

Os alunos foram instigados a propor a solução do problema de pesquisa com base nos conteúdos dessa disciplina, seguindo modelos e bibliografias de autores selecionados pelo professor.

3.3. Ensino nas Engenharias

Conforme Silveira (2005), desde a criação dos cursos de engenharia no final do século XVIII, os engenheiros enfrentam diversas mudanças no contexto econômico, tecnológico e social, observando transformações aceleradas nos últimos decênios do século XX. Segundo esse autor, o surgimento de novas tecnologias propiciou mudanças significativas nos processos de trabalho e nas relações sociais, principalmente em relação de como questões públicas e ambientais são enfrentadas pelos sistemas de gerenciamento e produção. Portanto é necessário que os engenheiros estejam capacitados para lidar com tais inovações tecnológicas de modo que atendam às necessidades da sociedade como também do mercado de trabalho.

Silveira (2005) acredita que, nesta “era do conhecimento globalizado”, a inovação precisa ser fundamental para impulsionar o desenvolvimento industrial, que colabore com a cidadania e o mercado interno. Portanto esse autor apresenta algumas exigências para o engenheiro inovador que podem ser habilidades para desenvolver: a capacidade de resolver problemas do contexto empresarial, a capacidade de produzir e compartilhar conhecimentos e a capacidade de prever impactos ambientais, econômicos e tecnológicos.

3.4. Metodologias Ativas versus Passivas

Durante o processo de ensino-aprendizagem, o professor, como intermediador do conhecimento, deve preparar o aluno, de forma responsável e profissional, para atuar no mercado de trabalho. As metodologias de ensino (ou, segundo Traversini e Buaes, [2009], práticas pedagógicas que objetivam aos alunos a compreensão de determinados conhecimentos, valores e comportamentos) auxiliam o professor a transmitir informações que facilitem o entendimento por parte dos alunos. De maneira geral, Backes *et al.* (2010) classificam as metodologias como: passiva (tradicionais) ou ativa.



As metodologias tradicionais se caracterizam por aulas expositivas, das quais o professor se torna responsável por transmitir o conhecimento aos alunos por meio da exposição do conteúdo teórico. Assim, Kuri *et al.*, (2006) relatam que nessa metodologia, as aulas são centradas no professor, enquanto os alunos são expectadores passivos desse processo. Além disso, eles afirmam que, metodologias como resolução de exercícios com problemas simulados, o uso de literatura compatível e notas de aula com o conteúdo pretendido também fazem parte dessa metodologia.

Em contrapartida, as metodologias ativas tornam o aluno independente e capaz de desenvolver o seu próprio conhecimento e o professor atua como mero intermediador. Portanto, Backes *et al.* (2010) afirmam que, nessa metodologia, o aluno é encorajado a propor alternativas de solução de problemas do cotidiano das empresas por meio de análises, verificações e troca de informações com professores e demais alunos, formados por grupos de trabalho.

Em uma busca por caracterizar as estratégias de inovação para os métodos de ensino tradicionais, Souza *et al.* (2014) comparam notoriamente as diferenças entre as metodologias ativas e passivas (ou tradicionais) na Tabela 1.

Tabela 1) Comparação entre os modelos tradicional e a metodologia ativa

	Tradicional	Metodologia Ativa
Base metodológica para desenvolvimento de atividades	Pedagogia – aplica conceitos de aprendizagem em crianças e em adultos, não reconhecendo peculiaridades.	Andragogia – reconhece a diferença no aprendizado de adultos e busca estabelecer características específicas de aplicação.
Papel Docente	Ativo – atua como transmissor de informações	Interativo – interage com os alunos, atuando em momento oportuno, facilitando o aprendizado.
Papel do Aluno	Passivo – absorve informações. Não é estimulado a fazer críticas.	Ativo – Responsável pelo próprio ensino. Exerce críticas e atitudes construtivas.
Vantagens	Envolve trabalho com grandes grupos. Abrange todo o conteúdo a ser adquirido sobre um assunto. Baixo custo e trabalho menor para o docente	Envolve trabalho de grupos menores, facilitando a interação com o professor.
Desvantagens	Avaliação restringe a métodos pouco discriminativos. Não se tem certeza sobre o aprendizado em profundidade.	Consome maior tempo para o preparo, avaliação e aplicação. Transmite todo o conteúdo e focaliza o essencial de modo repetitivo e exaustivo.

Fonte: Elaborado pelo autor.



Diante disso, é possível observar que ambos os métodos possuem vantagens e desvantagens tanto quanto à aplicabilidade como resultados esperados. Portanto, não é possível definir se um método é melhor ou mais produtivo do que o outro. Logo, cabe ao docente estar atento às capacidades de cumprimento do propósito de cada método, de modo que atenda as estratégias pré-estabelecidas de transmitir o conhecimento aos alunos de forma efetiva.

4. ANÁLISE DOS DADOS

A matriz curricular é um documento que guia estudantes e professores nas disciplinas de graduação. Ela é definida previamente pelo professor, ou pela Instituição de Ensino Superior (IES), e deve abranger o conteúdo que será estudado ao longo do semestre, bem como a forma de condução dos assuntos abordados, por meio de um cronograma bem definido.

Diante disso foi elaborada a matriz curricular da disciplina de Sistemas de Desenvolvimento de Produto a ser lecionada no segundo semestre do ano de 2015 da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) no curso de Engenharia de Produção. A disciplina objetiva qualificar os acadêmicos para relacionar a gestão de desenvolvimento do produto com as estratégias da organização e estruturar a organização do trabalho para o desenvolvimento do produto. Além disso, a disciplina busca instruir os alunos quanto aos métodos de concepção e melhoria dos produtos, de forma a atender as necessidades dos clientes e contribuir para a agregação de valor e prevenção de falhas do produto.

4.1. A Situação Problema

Para desenvolver os conteúdos e buscar melhor entendimento por parte dos alunos, foi apresentada uma situação problema que norteou toda a disciplina. Por meio de uma parceria entre o professor e uma empresa, que situava na mesma cidade da universidade, foi possível identificar um obstáculo em relação ao processo de produção da empresa.

A empresa fabrica vassouras e atende a região composta por cerca de cinco cidades de médio porte. Essa possui oito funcionários que são responsáveis pela produção, montagem e distribuição de três tipos de vassouras de uso residencial e industrial: piaçava, náilon e plástico. Porém, o problema estava voltado ao retrabalho e custos com o encaixe do cabo das vassouras com a base delas. Foi apresentado aos alunos, então, o processo de produção da empresa por meio de visita técnica à fábrica. Dessa forma, o conteúdo programático ao longo da disciplina teve o problema de produção da empresa parceira como referência.

4.2. Estrutura dos Grupos Durante a Disciplina

Os estudantes, então, foram encorajados a desenvolver o conteúdo aprendido na disciplina buscando possíveis soluções (ou alternativas de soluções) para o contratempo caracterizado. A fim de estimular habilidades de interação entre os estudantes e a troca



de conhecimentos, os alunos foram divididos em grupos de seis pessoas. Esses, por sua vez, ficaram responsáveis pela divisão de tarefas desde o início do semestre até a proposta de solução escolhida pelo grupo.

4.3. Estrutura das Aulas

As aulas foram alternadas entre expositivas, nas quais o professor guiava o aprendizado por meio de material escrito, e colaborativas, nas quais o aluno, junto ao grupo de estudantes pré-definido, assimilava o conteúdo das aulas expositivas à solução do problema determinado anteriormente. Nesse caso, o professor atuava como um auxiliador, guiando os estudantes às soluções dos problemas, utilizando os conteúdos da disciplina.

Os estudantes puderam buscar informações para a solução do problema nas bibliografias sugeridas pelo professor e também na empresa parceira, por meio de entrevistas e visitas *in loco*, fazendo levantamento dos sistemas de produção e das possíveis informações que poderiam auxiliar os estudantes.

Portanto, durante as aulas, os alunos trabalharam no projeto de solução do problema e também foram encorajados a se reunirem fora da sala de aula, para que aprofundem as discussões e busquem informações de forma autônoma.

4.4. Forma de avaliação

O professor procedeu à avaliação dos estudantes de forma subjetiva, observando a maneira que o grupo formulou a solução, a usabilidade dos conteúdos disponíveis, a utilização das ferramentas estudadas e um relatório final sobre a solução sugerida. Além disso, o professor avaliou também a assimilação do conteúdo por meio de uma prova escrita, contendo questões a serem respondidas sobre as aulas expositivas.

5. RESULTADOS

Diante dos dados, notam-se características essenciais da metodologia ABP. O fato de o professor usar um problema real vivido por uma empresa é base para aplicação da metodologia. Além disso, foi possível verificar que houve a criação de grupos de trabalho que, com o acompanhamento do professor, puderam desenvolver o pensamento crítico, o debate e a busca por conhecimentos necessários para solucionar o problema.

Essas observações se relacionam com os itens da metodologia ativa. Entretanto, também é possível identificar algumas características das metodologias tradicionais. Uma das formas de avaliação e a exposição de parte do conteúdo da disciplina classificam o professor como ativo no processo de aprendizagem e o papel do aluno como passivo, absorvendo as informações.

Assim sendo, nesse estudo de caso, o professor aplicou ambas as metodologias aqui estudadas.

6. MÉTODO ABP: SUGESTÃO PARA APLICAÇÃO



A constante disseminação das tecnologias de informação e diferentes formas de comunicação, por meio da internet, colaboram com transformações nas necessidades da sociedade e consequentemente nas organizações. Diante disso, a universidade, como fonte originadora de profissionais capazes a lidar com essas necessidades, é desafiada a preparar o aluno cada vez mais inteirado, eficiente e dinâmico para atuar no mercado.

A ABP faz do aluno o principal agente da educação dentro de uma dinâmica de grupo, transformando o professor em mero mediador do conhecimento. Por meio disso e das definições destacadas anteriormente neste trabalho, foi elaborada uma ferramenta que estrutura a forma de como a ABP pode ser aplicada em diversas áreas do conhecimento, mas principalmente em matrizes curriculares em que há intenção em conciliar atividades práticas com teóricas.

Este método inclui passos com características presentes na revisão bibliográfica sobre a metodologia ativa de ensino e nos dados coletados pelo observador participante que condizem com a aplicação da metodologia ABP.

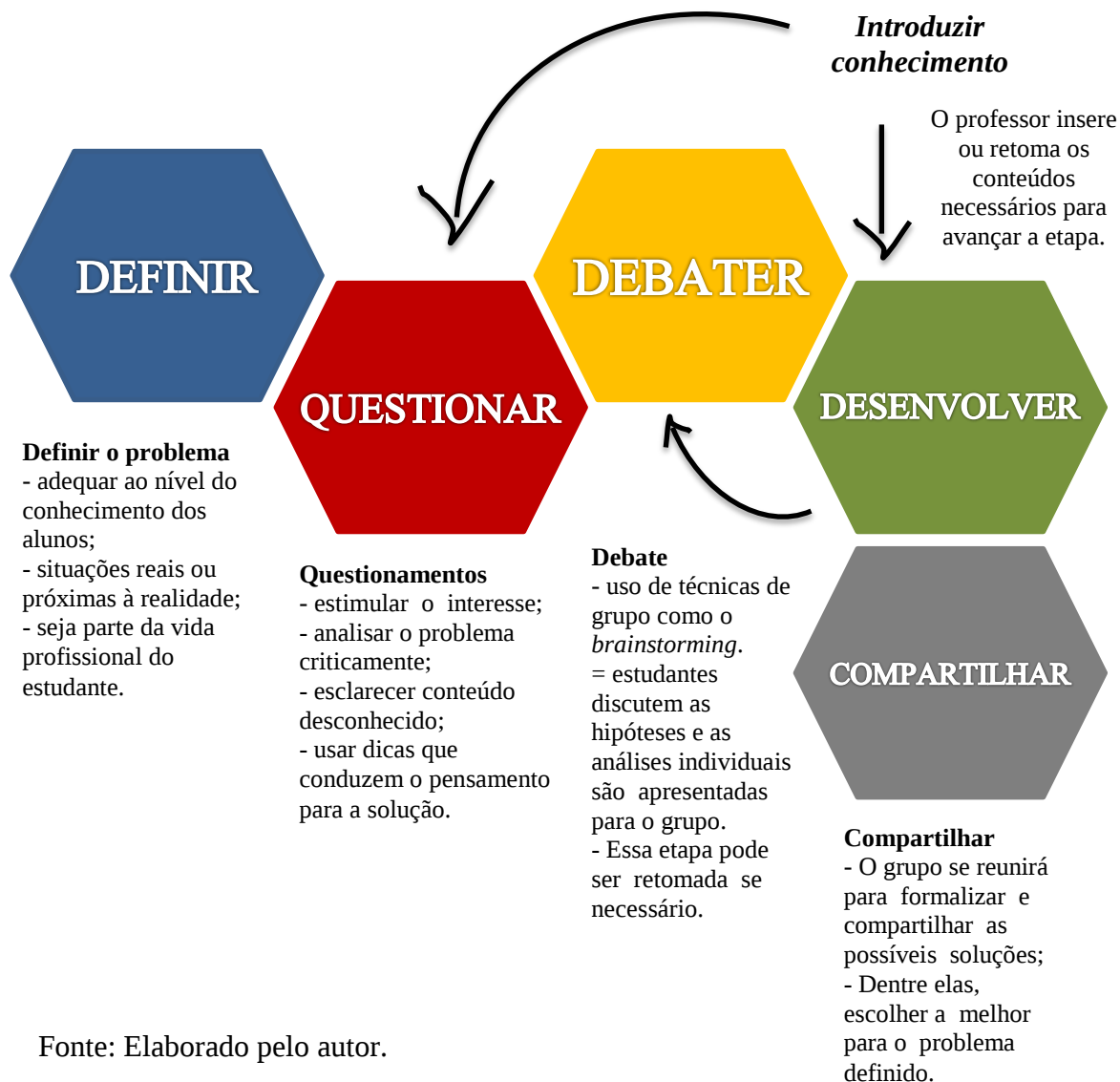
6.1. Características do grupo de trabalho

O grupo deve ser composto de um professor/tutor e no mínimo cinco alunos.

Um dos alunos é indicado como coordenador ou líder, do qual ficará responsável por liderar o grupo, estimular todos os participantes das discussões, manter a dinâmica, administrar o tempo e assegurar o cumprimento das tarefas. Como alternativa este cargo pode não ser estático, havendo, portanto, revezamento dos alunos para que todos conheçam a função e possam desenvolver habilidades de liderança de forma igualitária. Os demais participantes realizam a discussão seguindo uma técnica por meio de cinco passos, conforme a Figura 1.



6.2. Modelo passo a passo



Portanto, mediante o diálogo e discussão administrados pelo professor farão surgir a fórmula ou a possível solução (ou até mesmo as possíveis soluções) para o problema sugerido.

7. CONCLUSÃO

A forma de como a disciplina analisada progrediu durante o semestre, apresenta características das duas metodologias de ensino relatadas nesse trabalho (a ativa e a passiva).

A metodologia ativa da APB procedeu por meio da tentativa de solução do problema abordado no início da disciplina. Outras características dessa metodologia



também puderam ser observadas, como: atividades em grupo, estudos individuais, aluno como objeto central do ensino, pensamento crítico, situações que simulem a realidade e busca pelo conhecimento.

Por outro lado, é possível observar também características do método tradicional de ensino. O docente fez uso de aulas expositivas e um sistema de avaliação escrita, composto por perguntas sobre essas aulas, sem qualquer mensuração do problema em questão.

Apesar disso, o uso da APB ficou, de fato, evidente. Isso possibilitou que os alunos desenvolvessem habilidades técnicas sobre o sistema de desenvolvimento de produtos por meio de um problema vivido por uma empresa real, assimilando, portanto, a teoria com a prática.

O método de uso da ABP proposto nesse trabalho permitirá que essa metodologia possa ser desenvolvida por demais áreas do conhecimento. Assim, será possível usar a metodologia ativa conciliada ao método tradicional (ou passivo), conforme o caso estudado, ou como única metodologia.

Em ambos os casos, porém, será importante o planejamento da execução da metodologia. Os recursos didáticos, engajamento dos alunos e dedicação professor são partes essenciais para que a ABP seja eficaz.

8. REFERÊNCIAS

BAHM, A., G. **The Effects of Discovery Learning on Students' Success and Inquiry Learning Skills.** Egitim Arastirmalari-Eurasian Journal of Educational Research, 35, 1-20. Turquia. 2009. Disponível em <http://wiki.astrowish.net/images/e/e1/QCY520_Desmond_J1.pdf> Acesso em Janeiro de 2016.

BRYMAN, A. **Research methods and organization studies.** Unwin Hyman, London, UK. 1989.

CYRINO, E. G.; TORALLES-PEREIRA, M. L. **Trabalhando com Estratégias de Ensino Aprendizado por Descoberta na Área da Saúde: A Problemática e a Aprendizagem Baseada em Problemas.** Cadernos de Saúde Pública. Rio de Janeiro - RJ, v. 20, n. 3, p. 760 -790, 2004.

LAKATOS E. M. e MARCONI M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica.** Atlas, São Paulo, 3ª edição, 1991.

LIMA, G. Z., LINHARES, R. E. C. **Escrever Bons Problemas.** Revista Brasileira de Educação Médica, p. 195 – 200, 2008.

MARTINS, V. W. B. **Análise do desenvolvimento de competências gerenciais na construção civil através do modelo de aprendizagem baseado em problemas**



adaptado ao contexto organizacional. Tese de mestrado. Universidade Federal do Pará (UFP). Belém - PA. 2013.

MARTINS, H. S.; ESTUMANO, K. C.; TAVARES, D. M. L. **Aplicação do Servqual na Definição dos Fatores Críticos de Sucesso de uma IES Privada no Brasil.** In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 35., 2015, Fortaleza. **Anais.** Fortaleza: Abepro, 2015. p. 9.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 3ed. São Paulo: Hucitec/Abrasco. 1994.

RIBEIRO, L. R. C. **A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores.** 2005. Tese de Doutorado – Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, 2005.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI F. A.; AMARAL D. C.; TOLEDO J. C.; SILVA S. L.; ALLIPRANDINI D. H. e SCALICE R. K. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo.** São Paulo: Saraiva, 2006.

SILVEIRA, M. A. **A formação do engenheiro inovador: uma visão internacional.** Marcos Azevedo da Silveira. – Rio de Janeiro PUC-Rio, Sistema Maxwell, 2005.

SOUZA, C. S.; IGLESIAS, A. G.; PAZIN-FILHO, A. **Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais.** Revista da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e do Hospital das Clínicas do FMRP. Ribeirão Preto, São Paulo, v. 47, n. 3, c. VI. Julho de 2014.

BACKES, D. S.; MARINHO, M.; COSTENARO, R. S.; NUNES, S.; RUPOLO, I. **Repensando o ser enfermeiro docente na perspectiva do pensamento complexo.** Revista Brasileira de Enfermagem. Brasília, Brasil. v. 63, n. 3, p. 420, Maio de 2010.

KURI, N. P.; SILVA, A. N. R.; PEREIRA, M. A. **Estilos de aprendizagem e recursos da hipermídia aplicados no ensino de planejamento de transportes.** Revista Portuguesa de Educação. Braga, Portugal. v. 19, n. 2, p. 111. Agosto de 2006.

TRAVERSINI, C. S. & BUAES, C. S. **Como discursos dominantes nos espaços da educação atravessam práticas docentes?** Revista Portuguesa de Educação. Braga, Portugal. v. 22, n. 2, p. 145. 2009.

**ACTIVE METHODOLOGY IN ENGINEERING: ABP
VERIFICATION IN A PRODUCTION ENGINEERING SUBJECT
AND A MODEL STEP BY STEP**

Abstract: *This article verifies the application of the Problem-Based Learning (PBL) methodology in the subject of Product Development Systems in Production Engineering.*

COBENGE 2016
XLIV CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA
27 a 30 de setembro de 2016
UFRN / ABENGE



Thus, through the characterization of the methodology it was possible to observe the applicability of this tool over the Engineering course as several knowledge areas that combine theoretical with practical activities. In general, the active methodologies, such as BPA, are able to stimulate students to develop skills such as organization, leadership and critical thinking, beyond the syllabus of the subject. Therefore, it was proposed a model step by step to implement the PBL methodology.

Keywords: *Problem-Based Learning, Active Methodology, Teaching in Engineering.*