



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Londrina



MAYARA RUBIO BARRETO

**METODOLOGIA ATIVA ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES COMO
ESTRATÉGIA DE ENSINO: APLICAÇÃO NO CURSO DE
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UTFPR - CAMPUS LONDRINA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LONDRINA
2019

MAYARA RUBIO BARRETO

**METODOLOGIA ATIVA ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES COMO
ESTRATÉGIA DE ENSINO: APLICAÇÃO NO CURSO DE
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UTFPR - CAMPUS LONDRINA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Londrina como requisito a obtenção do título de Bacharel.

Orientadora: Prof.^a Dra. Silvana Rodrigues Quintilhano

LONDRINA
2019

TERMO DE APROVAÇÃO

METODOLOGIA ATIVA ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO: APLICAÇÃO NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UTFPR - CAMPUS LONDRINA

POR

MAYARA RUBIO BARRETO

Esta Monografia foi apresentada às 14 horas do dia 24 de junho de 2019 como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores relacionados abaixo. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho: **APROVADO**.

Prof. Dr. José Ângelo Ferreira - UTFPR
Banca Examinadora

Prof. Dr. Rogério Tondato
Banca Examinadora

Prof. Dr. Silvana Rodrigues Quintilhano Tondato
Presidente da Banca Examinadora
Orientador

Dedico este trabalho a população inserida no universo da educação tanto docentes como estudantes, com intuito de colaborar para a melhoria do ensino e formação de profissionais melhor capacitados independente de seus passos após egresso, ou seja, atuação no mercado ou na academia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que sempre esteve ao meu lado sustentando minha determinação para as conquistas que pretendia.

À minha orientadora, Silvana Rodrigues Quintilhano, pela forma amiga de me ajudar e cobrar nos momentos necessários. Agradeço também pela pelo conhecimento compartilhado e generosidade ao longo desse processo de construção monográfica que, apesar das dificuldades, foi um processo engrandecedor tanto profissional quanto pessoal.

Aos meus pais, que tenho grande amor e gratidão pela pessoa que me tornei e por sempre acreditarem e me ajudarem na conquista do sonhado curso superior. Uma grande felicidade poder dedicar este trabalho a todo investimento colocado em mim.

RESUMO

A Era da Informação chegou trazendo meios de comunicação que proporcionam informações e referências teóricas numa velocidade que até então eram desconhecidas. As necessidades dos alunos do século XX eram diferentes dos atuais que possuem recursos que proporcionam uma pesquisa rápida a qualquer momento e local. O método tradicional de ensino-aprendizagem que é centrado no professor (tecnicista) e cujo aluno é tido como agente passivo tem deixado a desejar quanto ao completo desenvolvimento da aprendizagem disponibilizando ao mercado de trabalho profissionais com dificuldades em atender e solucionar problemas que lhes são colocados e, também, futuros engenheiros-professores com baixa preparação didático-pedagógica. Nesse contexto, a aplicação da Metodologia Ativa Rotação por Estações para os alunos da disciplina de Planejamento Estratégico da Produção do 4º período de Engenharia de Produção da UTFPR - Campus Londrina, teve como intuito a análise da eficiência dessa Metodologia Ativa no processo de ensino-aprendizagem assim como avaliar sua satisfação percebida pelos estudantes, caracterizando-se também como pesquisa-ação quali-quantitativa. De forma positiva, a aplicação da metodologia trouxe resultados que comprovam essa otimização no ensino-aprendizagem pois colocou o estudante como coadjuvante no processo da construção de conhecimento despertando maior engajamento e interesse pelo tema da disciplina mostrados, além dos recursos adicionais que colaboraram para o aprofundamento ao tema discutido. Portanto, espera-se com esse trabalho uma contribuição da qualidade de ensino não exclusivamente na Engenharia de Produção, mas de forma geral nos cursos de ensino superior.

Palavras-chave: Metodologias didático-pedagógicas; Ensino híbrido; Metodologias Ativas; Rotação por Estações.

ABSTRACT

The age of information has landed and brought with it a vehicle of communication that provides information and references at a speed that were previously unknown. The needs of 20th century students were different compared to students today which possess resources that provide fast research at any place and at any moment. The traditional teaching-learning method, which is centered around the professor and where the student is considered a passive agent, has been less than desirable in regards to complete learning development, in turn, catering the job market with professionals that show difficulty in attending and solving problems in which they are faced with, as well as providing future professors with a low pedagogical base. In this context, the application of the Active Station Rotation Methodology for the students of the Strategic Production Planning discipline of the 4th period of Industrial Engineering of UTFPR - Campus Londrina, aimed to analyze the efficiency of this Active Methodology in the teaching-learning process as well as evaluating their perceived satisfaction by students, also being characterized as qualitative-quantitative research. In a positive way, the application of the methodology brought results that prove this optimization in teaching-learning because it placed the student as a coadjutant in the process of building knowledge, arousing greater engagement and interest in the topic of the discipline shown, besides the additional resources that collaborated to deepen to the topic discussed. Therefore, this work is expected to contribute to the quality of teaching not only in Production Engineering, but in general in higher education courses.

Key-words: *Didactic-pedagogical methodologies; Hybrid teaching; Active Methodologies; Stations Rotation.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Avaliação do Docente pelo Discente (2016-2018).....	13
Figura 2 - Desligamentos do curso de Engenharia de Produção (2012-2017).....	23
Figura 3 - Inscritos, Matriculados, Vagas, Ingressantes e Concluintes da Engenharia de Produção de 2012 a 2017	26
Figura 4 - Articulação do processo de prática educacional.	31
Figura 5- Padrões de interação e comunicação.	32
Figura 6 - Zona híbrida dos modelos de ensino.....	37
Figura 7 - Metodologia de ensino Rotação por Estação.	44
Figura 8 - Rotação entre as Estações de Ensino.	52
Figura 9 - Rendimento das equipes em cada estação de aprendizagem.	53
Figura 10 - Resultado da Avaliação de Conhecimentos.....	54
Figura 11 - Pontuações por Questão da Avaliação de Satisfação.....	55

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 Problema da Pesquisa.....	12
1.2 Objetivos	14
1.2.1 Objetivo Geral	14
1.2.2 Objetivos Específicos	14
1.3 Justificativa	15
1.4 Estrutura do Trabalho.....	16
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2.1 Dilemas do Engenheiro-Professor.....	17
2.1.1 A Evasão como Consequência da Metodologia Tradicional de Ensino.....	19
2.1.2 Ensino da Engenharia de Produção no Brasil	25
2.1.2.1 Demanda pela Engenharia de Produção no Brasil	27
2.1.3 A Educação como Área do Conhecimento.....	29
2.1.3.1 Metodologias de Ensino-Aprendizagem na Pedagogia	31
2.2.1 Modelo Rotacional de Ensino – Inovação Sustentada	41
2.2.1.1 Rotação por Estações	43
2.2.1.1.1 Discussões Teórico-Práticas da Metodologia Rotação por Estações	46
3. METODOLOGIA	48
4. PLANO DE AULA.....	49
4.1 Rotação por Estações na Disciplina Planejamento Estratégico da Produção.....	49
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	51
5.1 Da Aplicação da Metodologia Rotação por Estações	51
5.2 Percepção Didática e Satisfação.....	54
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
REFERÊNCIAS	58
ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	63
ANEXO B - AVALIAÇÃO DOS CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS SOBRE PREVISÃO DE DEMANDA	69
ANEXO C – QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO DA METODOLOGIA DE ENSINO ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES.....	70

1. INTRODUÇÃO

O avanço do desenvolvimento tecnológico e globalização trouxeram mudanças em vários pontos do contexto universitário, inclusive para as Engenharias. Dentre os quais, destacam-se: o contexto educacional e a formação pedagógica do engenheiro-professor.

Versando sobre as problemáticas do ensino na engenharia a vertente tecnicista tem grande influência, pois ainda se vê presente nas salas de aula das instituições de ensino superior, mais fortemente, nas engenharias. A vertente tecnicista é um processo rígido de ensino no qual o docente, chamado de especialista habilitado, é responsável apenas pelo processo da organização e preparação da aprendizagem. Nesse sentido, o foco do aprendizado está no mercado, ou seja, o processo molda o ensino.

Durante os anos de ditadura militar no Brasil, meados dos anos 1960/70, prevaleceu-se uma organização social que adotou um governo autoritário em muitas esferas, entre elas, a da educação. Esta, atingida pela realidade político-social, teve a pedagogia instrumental ou tecnicista implementada com as intensões e propósitos da metodologia caracterizada pela racionalidade, ou seja, algo mais operacional que atenda de forma rápida e eficiente o mercado de trabalho, mesmo que isso signifique mecanizar o pensamento. O engenheiro formado estaria eficazmente com as habilidades técnicas e com os conhecimentos básicos exatos de cálculo e física.

Com o fim do militarismo, propôs-se uma nova constituição com pensamentos democráticos, a Constituição de 1988, levantando, entre muitas questões, a reformulação do processo de educação, que era regida pela Lei de Diretrizes de Bases, com sua primeira versão em 1971. Provida de ideias de cunho tecnicista e liberal indo de contramão com a nova constituição. Assim, na segunda metade da década de 1990 foi estabelecida uma nova versão com propostas que poderiam começar a renovar a cultura tradicional fortemente estabelecida dentro das instituições de ensino superior e salas de aula.

É certo que leis e novos pensamentos sociais e políticos colaboram para o progresso e atualização dos setores e áreas do ensino, porém, o histórico didático-metodológico do ensino superior nas engenharias impacta ainda hoje a carreira dos engenheiros-professores por sua formação ser deficiente nos aspectos didático-pedagógicos. Esses engenheiros-professores acabam reproduzindo a forma como aprenderam, ou seja, majoritariamente expositiva, não tendo aptidões extras para solucionar por si só tal problema.

Entretanto, quando se fala em atualização didático-pedagógica há, também, uma resistência desses engenheiros-professores por falta de interesse ou por acharem que estão, sim, suprimindo as necessidades de seus alunos. Contudo, é sabido que a sociedade atual está exposta a muitas informações e conteúdos de forma muito veloz. Diversos estudos mostram que as TIC's (Tecnologias da Informação e Comunicação) auxiliam de forma positiva, pois proporcionam o recebimento e envio de informações mais rapidamente. Porém, o processo de ensino-aprendizagem apresenta uma defasagem quanto à utilização de tais ferramentas na sala de aula, gerando um desalinhamento entre a forma de transmissão do conhecimento do professor e o processo de decodificação da aprendizagem pelo aluno.

Por conseguinte, faz-se necessário refletir o quão relevante são as TIC's como forma de recurso adicional no auxílio do processo de ensino-aprendizagem para os jovens acadêmicos pois, de forma preocupante, evasões, desistências, trancamentos e transferências de cursos têm sido relacionados à insatisfação didática dentro das universidades. Pontos como desmotivação, falta de engajamento docente-discente, dificuldade de aprendizado, baixos desempenhos nas primeiras avaliações e a falta de adaptação a nova realidade do ensino superior mostram que tais engenheiros-professores precisam repensar a metodologia usada com seus alunos. Até porque, a Era da Informação e Conhecimento está sendo vivida pela sociedade e a inovação dentro das universidades é indispensável. De forma descomplicada, essas inovações são melhorias facilitadoras do processo de ensino-aprendizado que só tende a auxiliar tanto o docente quanto o discente grandemente.

Desta necessidade, estudos relacionados mostraram que há muitas outras metodologias de ensino-aprendizagem, ditas híbridas e ativas, por relacionarem métodos da aula tradicional (expositivas) agregadas à recursos digitais que aproximam, entusiasma, dinamizam e colocam os alunos como protagonistas de seu aprendizado, ajudando-os a se desenvolverem não somente com conhecimentos específicos, mas também cognitivos. As metodologias híbridas de ensino ao unirem o tradicional com as TIC's trazem o que se necessita, ou seja, a inovação facilitadora que agrega valor ao processo de ensino-aprendizagem numa realidade social totalmente diferente da que esteve submetida à metodologia tecnicista do século XX.

1.1 Problema da Pesquisa

A estrutura de ensino convencional considera o aluno como agente passivo. Isso deve-se em muitos aspectos a formação do engenheiro-professor que em sua formação profissional não teve a oportunidade de desenvolver habilidades pedagógicas para atuar na área da educação. Dessa forma, acaba reproduzindo da mesma maneira o ensino tradicionalista que recebeu.

Considerando as Instituições de Ensino Superior no Brasil, o grau de evasão e reprovação é preocupante. Segundo dados gerais do Censo da Educação Superior de 2017, disponibilizado pelo INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, no ano de 2012 matricularam-se aproximadamente 7 milhões de estudantes nas redes de ensino superior pública e privada, sendo que em 2017 (cinco anos depois) obteve-se aproximadamente 1,2 milhões de estudantes concluintes, ou seja 82,86% dos não-concluintes podem estar, em sua grande maioria, enquadrados em evasões, reprovações e desistências.

Segundo o Relatório de Gestão do Exercício da UTFPR, (2016) a evasão e retenção são processos que apresentam natureza multiforme e envolvem fatores que podem estar relacionados a cultura, meio social, institucional e individual. Dessa forma, para melhor interpretar os resultados que há nos 13 câmpus a Instituição propôs três diferentes definições para a evasão, sendo elas:

- a) evasão do curso: matrícula finalizada sem êxito no curso;
- b) evasão do câmpus: matrícula finalizada sem êxito no curso e sem vínculo com o câmpus;
- c) evasão da UTFPR: matrícula finalizada sem êxito e sem vínculo com a Instituição” (Relatório de Gestão, 2016, p. 331)

Na UTFPR, a porcentagem de evasão possui uma média de de 14,7% dentre todos os cursos e câmpus. Em 2016 a porcentagem de evasão foi de 13,7%, e as cinco disciplinas que mais reprovam segundo o Relatório nº: 201701759 de Avaliação dos Resultados de Gestão de 2017 são: Geometria Analítica E Álgebra Linear com 61,49%; Cálculo Diferencial E Integral 1 com 60,75%; Cálculo Diferencial E Integral 3 com 54,93%; Fundamentos De Programação com 53,68%; e Eletromagnetismo com 52,05%. Todas essas disciplinas são cursadas nos primeiros anos de curso e todas estão presentes em cursos de engenharia como disciplinas básicas.

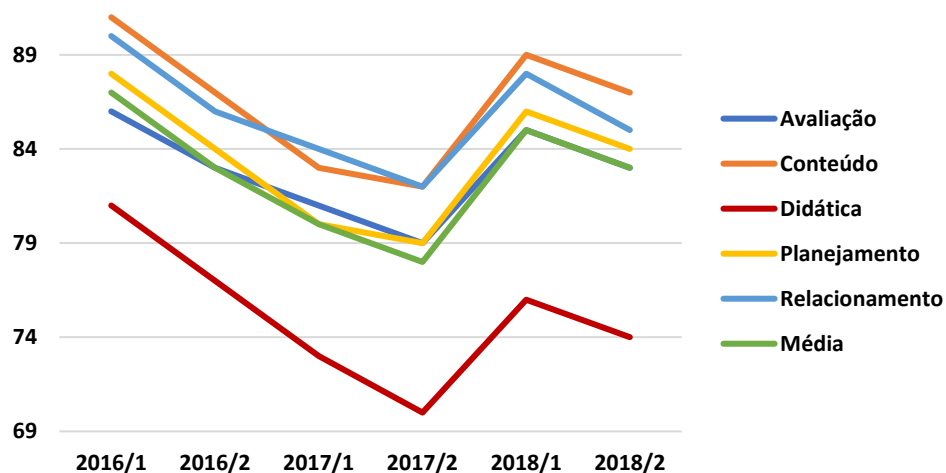
Neste relatório também foi apontado a necessidade de ações que promovam a melhoria de tais reprovações logo nos primeiros anos de curso:

(...) foi verificado que o rendimento acadêmico constitui um fator impactante para a evasão, no sentido de: quanto maior o rendimento menor a chance de evasão e vice-versa. (...) Sob a premissa de que a reprovação constitui um fator que fomenta a evasão, entende-se válida ações da Instituição no propósito de identificar as disciplinas com maior retenção. (RELATÓRIO DE GESTÃO UTFPR, 2017).

Especificamente, no curso de Engenharia de Produção do Brasil, em dados levantados para esta pesquisa através dos relatórios disponibilizados pelo INEP, no ano de 2012 matricularam-se 129.522 estudantes no curso, contudo, passados cinco anos, em 2017 concluíram 19.057 estudantes (14,7%) apenas. O que se faz perceber a problemática da falta de estudos aprofundados para a causa raiz do problema e ações de solução. Portanto, é relevante analisar, de forma crítica e reflexiva, o contexto educacional do curso em questão; desde a prática pedagógica do engenheiro-professor às metodologias adotadas para o processo de ensino-aprendizagem.

Para esta pesquisa valeu-se do curso de Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina, que teve seu início em 2009 e que conta com 16,46% de índice de evasão (dados de 2014), revelando-nos uma certa deficiência no processo de ensino-aprendizagem, e motivando-nos a questionar quanto à atuação docente e metodologias adotadas. Outra evidência que está na direção da defasagem didático-metodológica utilizada é fundamentada através do resultado obtido pela avaliação dos docentes pelos discente mostrado na Figura 1. Nesta Figura é mostrado as últimas avaliações separadas em seis quesitos de qualificação, ficando notório que a didática é o quesito mais insatisfatório perante os discentes.

Figura 1 - Avaliação do Docente pelo Discente (2016-2018)



Fonte: Da autora, 2019.

Em vista disso, novas metodologias de ensino estão sendo propostas e testadas. Essas novas metodologias são ditas híbridas, pois fazem uso da metodologia tradicional já exercida acrescida de recursos digitais *online* e, a partir dessa união, surgiram metodologias como: Rotação por Estação, Sala de Aula Invertida, Aprendizagem Baseadas em Problemas, Laboratórios Rotacionais, Múltiplas Representações, entre outras. Tais metodologias são também ditas “ativas”, pois colocam o aluno não mais como agente passivo de seu aprendizado, mais como coadjuvante, ele vai construir seu conhecimento através de pesquisas prévias às aulas, será submetido a problemas da vida real e desafiados a encontrar soluções, participarão de debates e trabalhos em grupo. E, o papel do professor não será mais exclusivamente de transmissão de conhecimento, mas o de orientação e mediação.

Cabendo-nos perguntar: Em que medida a Metodologia Ativa Rotação por Estação auxilia, de forma mais efetiva, no processo de ensino-aprendizagem do curso de Engenharia de Produção da UTFPR – Campus Londrina, para melhoria do índice de evasão e retenção?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Aplicar a Metodologia Ativa Rotação por Estações para os alunos da disciplina de Planejamento Estratégico da Produção do 4º período de Engenharia de Produção da UTFPR - Campus Londrina, com o intuito de analisar a eficiência dessa Metodologia Ativa no processo de ensino-aprendizagem assim como a satisfação percebida pelos estudantes.

1.2.2 Objetivos Específicos

Levantar a fundamentação teórica sobre os Dilemas do Engenheiro-Professor; sobre o Ensino Híbrido e sobre a Metodologia Ativa Rotação por Estações;

Elaborar o Plano de Aula utilizando a metodologia ativa Rotação por Estações;

Aplicar a aula e coletar o *feedback* dos estudantes;

Verificar os vantagens e desvantagens da metodologia a partir das percepções dos alunos quanto ao grau de retenção de conhecimento e da prática didática.

1.3 Justificativa

As oportunidades que os recursos tecnológicos podem trazer ao processo de ensino-aprendizagem são concretas. Conforme ressalta Travelin, *et. al* (2013), mudanças na forma de se aprender e ensinar ocorreram e, que a aprendizagem não é mais exclusiva de ambientes presenciais. Faz-se agora necessário mostrar para os profissionais docentes as vantagens da utilização desses recursos como recursos de agregação de valor no processo de ensino de seus alunos; faz-se necessário buscar outras alternativas metodológicas, que tem como coadjuvante as novas tecnologias.

Dentre as várias possibilidades, nessa pesquisa optou-se pela Metodologia Ativa de Ensino Rotação por Estações que proporciona ao aluno a chance de alternar ou circular por diferentes modalidades de aprendizagem. Nestas estações (equipes/grupos) são disponibilizados recursos de ensino como, por exemplo, aprendizagem on-line, desenvolvimento de projetos, trabalho em grupo e interação professor-aluno. Além do mais, como os indivíduos possuem diferentes estilos de aprendizagem, pretende-se com essa metodologia mostrar que em pelo menos uma das Estações o estudante sentirá mais facilidade de aprendizagem.

Esta metodologia está contida na Metodologia Rotacional de Ensino que contempla outras metodologias ativas como o Rodízio entre Laboratórios, Rodízio Individual e a Sala de Aula Invertida.

Portanto, justifica-se esta pesquisa pela viabilidade de percepção das vantagens da inserção das Metodologias Ativas na sala de aula das engenharias, bem como proporcionará uma contribuição para melhoria da prática didática-pedagógica dos docentes do curso de Engenharia de Produção da UTFPR- Campus Londrina.

1.4 Estrutura do Trabalho

Metodologicamente, este trabalho se dividirá em seis capítulos. No primeiro capítulo será dada a introdução ao assunto trazendo objetivos, problemáticas e justificativas da pesquisa.

No segundo capítulo será tratado sobre os desafios que o engenheiro-professor está inserido e, abordados a origem e conceitos do ensino híbrido e alternativas metodológicas propostas atualmente, com ênfase dada para o Modelo Rotações por Estações. Também será abordado sobre o ensino da Engenharia de Produção no Brasil e a formação didático-pedagógica dos docentes.

No terceiro capítulo será descrito os métodos e técnicas da pesquisa.

No quarto capítulo será a elaboração dos planos de aulas para a aplicação da metodologia, assim como a discussão dos resultados no quinto capítulo.

Por fim, no sexto capítulo, será levantado as considerações finais da pesquisa.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Dilemas do Engenheiro-Professor

Para discutir sobre as problemáticas do processo de ensino-aprendizagem nos cursos de engenharias, vale refletir sobre os dilemas que permeiam a atuação pedagógica do engenheiro-professor. O primeiro dilema a ser considerado é a vertente tecnicista das engenharias que tradicionalmente é vista como um processo rígido de ensino no qual o professor deve repassar determinado conhecimento, majoritariamente técnico, através de uma estrutura metodológica já consagrada e difundida.

Do término da Segunda Guerra Mundial (1945) até meados da década de 1990 o padrão dos cursos de engenharia no Brasil possuía ainda mais esse caráter tecnicista, o engenheiro formado deveria, além da formação técnica, ter um sólido conhecimento nas disciplinas de formação básica como cálculo e física, requisitos importantes para o momento vivido pelo então governo da época (CANDIDO *et. al*, 2017).

Durante os anos de ditadura militar no Brasil (1964-1985) prevaleceu-se uma organização social que adotou um governo autoritário em muitas esferas, entre elas, a da educação que foi atingida pela realidade político-social. Neste período determinou-se uma pedagogia voltada para a eficiência instrumental, definida por Saviani (*apud* FILIPAKI, 2010), filósofo e pedagogo brasileiro, como pedagogia tecnicista. O objetivo desse modelo de ensino era baseado na objetividade e operacionalidade do trabalho educacional, com ênfase total na instrução profissional com conteúdo que atendessem prioritariamente as necessidades da sociedade industrial (FILIPAKI, 2010). Nesta educação tecnicista os docentes e alunos eram executores de um movimento coordenado por supostos especialistas, com uma metodologia que teve seu foco no aprender a fazer ainda mais forte quando comparada com a metodologia tradicional centrada no professor (PEIXOTO; NUNES, 2016).

Esse período histórico do Brasil, dito como milagre econômico, que perdurou até o início de 1970, levou ao Governo Federal publicar uma regulamentação aos cursos de engenharia através da resolução nº 48/76 do CFE (Conselho Federal de Educação) de 27 de abril de 1976. Nesta regulamentação, qualquer curso de engenharia deveria seguir uma mesma tendência, ou seja, conter duas partes distintas na formação profissional, sendo elas: uma parte comum a todos os cursos de engenharia com disciplinas de formação básica e geral, e outra parte destinada com disciplinas de formação específica para especialização. Dessa forma, como

se vê citação a seguir, tal resolução colocava um currículo mínimo cujos conteúdos deveriam ser iguais entre si.

Assim, a resolução nº 48/76, previa que todos os cursos de engenharia deveriam apresentar um currículo mínimo cujos conteúdos deveriam ser iguais entre si, conforme está descrito no artigo 1, 'Art 1º - O currículo mínimo do curso de engenharia terá uma parte comum a todas as áreas em que desdobra, e uma parte diversificada, em função de cada área de habilitação (CANDIDO *et. al*, 2017, p. 3).

Com o fim do período de ditadura militar em 1985 e aprovação da nova Constituição Brasileira de 1988 iniciou-se um processo de redemocratização levantando discussões sobre gestão democrática e sobre a educação. A Lei de Diretrizes e Bases nº 5692/1971 com ideias de cunho tecnicista e liberal estava desatualizada e não estava em conformidade com o que estava descrito na Constituição de 1988 que trazia tendências progressistas para a educação. Neste momento deu-se a gênese da Lei de Diretrizes e Bases nº 9394/1996. Nesta nova LDB foi revogado a Resolução 48/76 a qual estabelecia o currículo mínimo nas engenharias e, também, poderiam as IES ter autonomia para propor novas matrizes curriculares conforme os interesses regionais as quais estavam inseridas, ou seja, poderiam propor ideias voltadas para formação integral e não mais para o mercado de trabalho (OLIVEIRA; PINTO, 2006).

Esse primeiro dilema referente à vertente tecnicista que esteve por tanto tempo nos cursos de engenharia e, que apesar de novas leis terem abrangido a autonomia das IES para novas estratégias de ensino, acabou promovendo a problemática referente à formação pedagógica de profissionais para atuação acadêmica. Muito se exige em questão de produtividade e qualidade de publicações durante a academia, pois ainda é muito forte o pensamento de que – *quem sabe fazer, sabe ensinar* - deixando de lado a busca pela formação pedagógica do professor de ensino superior. Entretanto, a formação pedagógica tem sua relevância em mesmo nível que a formação acadêmica, pois os conhecimentos disciplinares são apenas parte de um universo (BARONEZA, *et. al* 2016). Como diz Freire, (*apud* BARONEZA, *et. al* 2016) a formação “bancária” dos docentes acaba impondo a passividade e acarreta na reprodução das práticas de sala de aula semelhantes da época enquanto alunos.

a formação dos professores engenheiros foi baseada numa abordagem tecnicista e acadêmica muito tradicional, seus conhecimentos técnicos são meramente repassados e transmitidos. O ensino apresentado por estes professores tem sido instrumento de formação de mão-de-obra para atender necessidades específicas de mercado, futuros profissionais que irão exercer um papel cego do modelo econômico praticado dentro das indústrias. A

própria universidade acaba reproduzindo este modelo que é reflexo da sociedade que interage com ela (BARONEZA, *et. al* 2016, p. 04).

Assim sendo, outro dilema enfrentado pelo engenheiro-professor é sua atuação referenciada na reprodução da forma como aprendeu enquanto aluno na sua própria atuação como docente. Esse formato de ensino tradicionalista coloca seus alunos como agentes passivos no processo de construção do conhecimento. Segundo o INEP, (2017) o número total de funções docentes (em exercício e afastados), teve um aumento de 20% desses profissionais docentes quando contemplado todos os graus de formação (do sem graduação até o doutorado) e, um aumento de 24% quando selecionados os graus de formação com mestrado e doutorado, que são os, em sua maioria, requisitados para a docência no ensino superior do ano de 2012 ao ano de 2017. Esse aumento, ocorre muitas vezes de forma desalinhada com os investimentos em processos de profissionalização, tanto no que se refere as políticas institucionais quanto do próprio profissional docente que em certas situações se colocam na atividade docente apenas como o intuito de uma renda alternativa e não como por profissão de escolha (REIS, 2009).

Conseqüentemente, essa reprodução do ensinar acaba gerando a acomodação no modo de se dar aulas e o profissional se coloca numa zona de conforto, não achando necessário buscar novas metodologias de ensino. Essa reprodução do modo tradicional acaba indo de encontro, também, com índices de desistências e evasões dentro dos cursos de engenharia. As perdas de estudantes que ingressam, mas que não finalizam seus cursos são desperdícios sociais, acadêmicos e econômicos sendo percebidos pelo setor público como recursos investidos sem o retorno esperado (REIS, *et. al*, 2012).

2.1.1 A Evasão como Consequência da Metodologia Tradicional de Ensino

Nos primeiros anos de qualquer engenharia se têm as disciplinas do ciclo básico as quais são comuns a todas. Tais disciplinas são mais densas referentes à área de exatas e é nesta fase que se mostra o maior índice das desistências, muitos pelo fato de o aluno sentir-se incapaz de aprender determinado conteúdo pela deficiência na formação básica da Matemática e Ciências. A evasão pode ocorrer da mesma forma nos anos mais a frente pelo fato do estudante não ver sentido no que está sendo ensinado ou pela sua desmotivação (REIS, *et. al*, 2012).

A quantidade de oferta por vagas é muito mais considerada quando comparada às formas de retenção dos estudantes que ingressaram. Uma vez dentro do curso matriculado, o estudante tenta se adaptar a nova realidade e ao longo de tempo se depara com vários reveses e, se a

instituição de ensino não os ter previstos, a conseguinte evasão acontecerá. Reis *et. al* ressalta que “geralmente, as universidades não possuem programas estruturados de combate à evasão e costumam preocupar-se mais com a atração de novos estudantes do que propriamente com a retenção dos já existentes” (2012, p. 2).

Reis *et. al*, (2012, p. 7) listam algumas das principais causas da evasão no ensino superior de engenharia no Brasil, sendo elas:

- I. Falta de Tempo para o Estudo pela Necessidade de Trabalhar;
- II. Desmotivação para o Estudo em função do emprego de práticas tradicionais;
- III. Falta de identificação do aluno com a área que está cursando;
- IV. Relacionamento ruim com os docentes do curso;
- V. Dificuldades de Aprendizado;
- VI. Desempenho Ruim nas avaliações iniciais;
- VII. Bons salários em outras áreas de conhecimento / formação;
- VIII. Dificuldade de adaptação à Filosofia do Ensino Superior pelo costume com o Ensino Médio;
- IX. Não atendimento das expectativas dos estudantes por parte do curso;
- X. Dificuldades de Locomoção / Acesso à Universidade;
- XI. Falta de subsídio ao Estudante (Financeiro, alimentar, etc.)
- XII. Falta de capacitação dos Professores.

Analisando tais causas da evasão colocadas pelos autores como as principais, algumas podem ser relacionadas diretamente quando se há deficiências na formação didático-pedagógica dos engenheiros-professores. Como dito, nos primeiros momentos de relacionamento aluno-professor a exigência por conhecimentos prévios é elevada e, agregado aos pontos listados na citação acima de Reis *et. al*, (2012, p. 7) mais especificamente, os pontos IV. Relacionamento ruim com os docentes do curso; V. Dificuldades de Aprendizado; VI. Desempenho Ruim nas avaliações iniciais; VIII. Dificuldade de adaptação à Filosofia do Ensino Superior pelo costume com o Ensino Médio e XII. Falta de capacitação dos Professores, acabam por ampliar a necessidade de estudos e soluções de cunho metodológico da atuação desses engenheiros-professores.

Quando se fala de relacionamento docente-discente, sujeitos da prática pedagógica, é importante analisar num primeiro momento os sujeitos individualmente para posterior análise em conjunto. Em termos de docência, o engenheiro-professor é um ser humano arquiteto de si mesmo e da história por intermédio de sua atuação. Na prática didático-pedagógica, o docente é quem detém do conhecimento necessário para a atuação de sua atividade e, assim, proporcionar o direcionamento do ensino e da aprendizagem (LUCKESI, 2011). Luckesi, (2011, p. 145) diz também que o docente “deve possuir algumas qualidades, como:

compreensão da realidade com a qual trabalha, comprometimento em que atua e competência técnico-profissional”. Dessa forma, para o efetivo trabalho o docente deverá ter consigo o que as ciências pedagógicas propõem, a didática e os métodos de ensino específicos de cada disciplina.

Em termos de discente, ou então, educando (termo usado por Luckesi, 2011), se caracteriza pelas influências do ambiente social em que vive. Quando busca o ambiente educativo entende-se que o objetivo é alavancar sua criticidade cultural, ou seja, aumento de conhecimentos, de habilidades e comportamentos. Luckesi tem algumas definições para o discente como:

o educando não deve ser considerado, pura e simplesmente, como massa a ser informada, mas sim como sujeito, capaz de construir-se a si mesmo, através da atividade, desenvolvendo seus sentidos, entendimentos, inteligência, etc.

O educando é um sujeito que necessita da mediação do educador para reformular sua cultura, para tomar em suas próprias mãos a cultura elaborada, que possibilita a ruptura com o seu estado espontâneo. (...) É preciso compreender o educando a partir de seus condicionantes econômicos, culturais, afetivos, políticos etc., se se quer trabalhar adequadamente com ele. (2011, p.148-149)

Definidos os papéis e características do docente, discente e sua relação, o segundo ponto que colabora para a problemática da evasão é a da dificuldade de aprendizagem. Mas, o que é aprender? Segundo Bordenave & Pereira (2012, p.26) “aprendizagem é um processo integrado no qual toda a pessoa (intelecto, afetividade, sistema muscular) se mobiliza de maneira orgânica. É um processo qualitativo, pelo qual a pessoa fica melhor preparada para novas aprendizagens. Não se trata, pois, de um aumento quantitativo de conhecimentos, mas de uma transformação estrutural de inteligência da pessoa”. Pode-se concluir com os conceitos dos autores que é necessário a compreensão por parte do docente da importância da adaptabilidade de suas ações e, conseqüentemente, de suas aulas às diferentes realidades psicológicas de seus alunos.

Por conseguinte, o próximo ponto é o desempenho ruim nas avaliações iniciais. Da mesma forma que a realidade psicológica depende da adaptabilidade das ações do docente, o método de avaliação do conteúdo deve ser algo previamente estudado pelo professor a fim de não prejudicar seus alunos. Ralph W. Tyler considera que:

A avaliação exerce um poderoso efeito sobre a aprendizagem. Uma pesquisa feita no Estado de Nova York demonstrou que os instrumentos de avaliação usados tinham mais efeito sobre o que era ensinado que os próprios programas de estudo. (SOTO, 1969 *apud* BORDENAVE & PEREIRA, 2012, p.297)

É o que explica, quando se coloca a dificuldade nas avaliações iniciais do curso. Momento em que o estudante está construindo sua relação com o professor, ambiente institucional, novas relações com conteúdo mais aprofundados, entre outros.

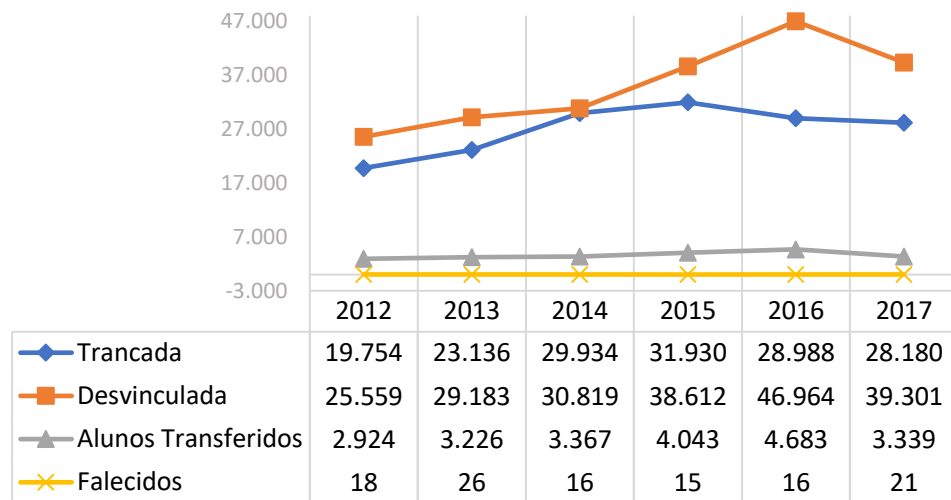
Por fim, os dois últimos pontos correlacionados às causas da evasão, são as dificuldades de adaptação à filosofia do ensino superior e a falta de capacitação dos professores. De fato, a filosofia de ensino presenciada até o término do ensino básico permitia, ou então, compreendia atitudes imaturas dos estudantes, porém, no ensino superior espera-se que o estudante seja capaz de pensar e fazer escolhas por si só o que nem sempre acontece da melhor forma.

Em matéria de metodologia didático-pedagógica, os docentes das engenharias não tiveram a oportunidade de capacitar-se para a atividade pedagógica. Muitos tiveram que aprender de forma autodidata como se trabalhar com o ensino. Por causa dessa falta de preparação didático-pedagógica, a insegurança e dificuldade de relacionamento com seu aluno são agravados e, para não deixar que sua autoridade como professor seja perdida, protegem-se com atitudes autoritárias como comunicação muito formal, demasiada dificuldade nas avaliações, uso de ironias e sarcasmos, entre outras. Mas os que não assumem essa autoridade colocam-se de forma humilde chegando a insubordinação (BORDENAVE & PEREIRA, 2012). Nesta mesma linha, Luckesi aponta que o quão prejudicial pode ser o despreparo do docente:

(...) tanto será arbitrário e maléfico o educador ‘bonzinho’ que, piedosamente, facilita a vida dos educandos, classificando-os em níveis qualitativos que ainda não possuem, como será arbitrário e maléfico o educador ‘durão’ que, ardilosamente cria artifícios para ‘quebrar’ os educandos em testes e provas. Ambos estão trabalhando para um processo antidemocrático de verdadeiro acesso ao saber e à competência necessários para a vivência em sociedade. (...) A conduta de muitos educadores (se é que são) é a cópia de seus antigos mestres. (2011, p. 215)

No relatório de dados estatísticos do INEP, (2017) são trazidas informações de quatro categorias de desligamento dos estudantes, as quais são: trancamentos, desvinculo, transferências e falecimentos. Na Figura 2 abaixo é mostrado graficamente as incidências de tais categorias ao longo de cinco anos.

Figura 2 - Desligamentos do curso de Engenharia de Produção (2012-2017)



Fonte: Dados estatísticos do INEP, 2012-2017.

As categorias de desligamentos mais presentes na Engenharia de Produção, como podem ser vistas acima, são trancamentos e desvinculações, correlacionadas com o método didático do docente.

Além do transtorno relacionado ao ensino-aprendizagem de tais estudantes, a evasão se torna preocupante pois toda uma estrutura foi custeada com dinheiro público e/ou privado para receber e capacitar tais alunos, ou seja, há um alto grau de desperdício de verba investida por falta de uma boa gestão e pensamento crítico da situação. Este custo foi estimado pela UTFPR de Curitiba e é mostrado no Relatório de Avaliação dos Resultados de Gestão de 2017. A estimativa é que o custo anual de “Alunos Regularmente Matriculado” seja de R\$ 20.276,00, o custo anual do aluno formado seja de R\$ 37.507,00 e o custo estimado por o aluno evadido seja de R\$ 17.231,00 por ano. Valendo lembrar que apenas 14,7% dos estudantes concluíram após 5 anos de 2012 para 2017 se torna motivo de preocupação.

Esse desalinhamento, do conhecimento adquirido pelo profissional na graduação com o que se é esperado quanto profissional docente, só é então captado quando o resultado de seu trabalho que seria a formação de profissionais está se mostrando improdutivo e custoso. Desalinhamento mais comumente visto entre profissional e mercado de trabalho, porém, também percebido entre o engenheiro-professor e seus estudantes.

Assim, como todo setor passa por atualizações e planejamentos estratégicos para a melhor forma de realização das atividades do processo, seja a curto, médio ou longo prazo, a forma de ensino-aprendizagem também necessita de planejamento para mudanças metodológicas que se alinhem à realidade dos estudantes. Contudo, mudanças nos currículos

das universidades brasileiras são um processo lento e burocratizado o que acarreta a dificuldade dos sistemas de educação acompanharem as evoluções tecnológicas e sociais (VIEIRA; VIEIRA, 2004).

A inserção das TIC's são formas de trazer essa mudança no contexto metodológico como recurso de apoio e desenvolvimento no processo de aprendizagem. Elas são inovações que podem trazer incentivos e maior produtividade aos docentes. Reis, (2012) já discutia em seu trabalho a inovação dentro dos ambientes educacionais:

No ambiente educacional, as inovações também acontecem, seja nas metodologias de ensino, na atuação dos docentes ou nas ferramentas utilizadas, não precisando ser algo totalmente novo, mas algo que promova melhorias e atue como facilitador do processo de ensino-aprendizagem (...)
A inovação na educação superior é 'o conjunto de alterações que afetam pontos-chave e eixos constitutivos da organização do ensino universitário provocadas por mudanças na sociedade ou por reflexões sobre concepções intrínsecas à missão da Educação Superior'. (MASETTO, 2003 *apud* REIS, *et. al* 2012, p.04)

De modo que o maior desafio ou dilema desses engenheiros-professores será o desaparecimento do tradicional e cotidiano método e reformular ou adaptar-se as novas concepções sobre o ato de ensinar numa sociedade que vive o avanço tecnológico constantemente. Bordenave & Pereira também citam esse desafio:

O professor que resolve modificar seus métodos de ensino, ou o diretor de faculdade que decide promover mudanças nos métodos de ensino, é uma pessoa que compreende o valor e a necessidade de inovação. Todavia, com frequência, a sua visão e entusiasmo inovadores entram em conflito com a resistência de seus colegas e a inovação é rejeitada. (2012, p.339)

Algumas etapas para a inserção de uma solução inovadora são sugeridas pelo psicólogo social Kurt Lewin, (*apud* BORDENAVE & PEREIRA, 2012) as quais são o descongelamento do sistema de ideias atualmente conduzido, a reestruturação do sistema em outras bases conceituais e o recongelamento do novo sistema de ideias em hábitos. A primeira etapa é a mais difícil devido a essa tradicionalidade vivida, mas definida com clareza o problema pode ser interessante a formação de grupos iniciadores da mudança, conseguindo o apoio de mais colegas e posterior procura pelo responsável pela "legitimação" da metodologia de solução farão com que a reformulação didático-metodológica seja mais atingível. A partir disso, o início do processo de divulgação até a percepção da melhoria pela comunidade institucional por inteiro pode ser demorado, porém nesse ponto já se provou sua importância e necessidade.

2.1.2 Ensino da Engenharia de Produção no Brasil

O limiar da Engenharia de Produção está diretamente ligado às atividades realizadas pelos artesãos no desenvolvimento de suas mercadorias quando praticava todas as fases produtivas e, além da produção em si, continha o pensamento de organização, mecanização, mensuração e aprimoramento. No início do século XVIII, na Inglaterra, com a revolução industrial e introdução da manufatura houve a necessidade de um pensamento voltado aos processos de produção, porém, somente no final do século XIX, com Frederick Winslow Taylor (1856-1915) o qual contribuiu com seu livro “Os Princípios da Administração Científica”, publicado em 1911, que começaram a surgir atividades de sistemas integrados de produção que relacionavam-se mais com a engenharia que se conhece hoje (LEME, 1983 *apud* CONFEA, 2010).

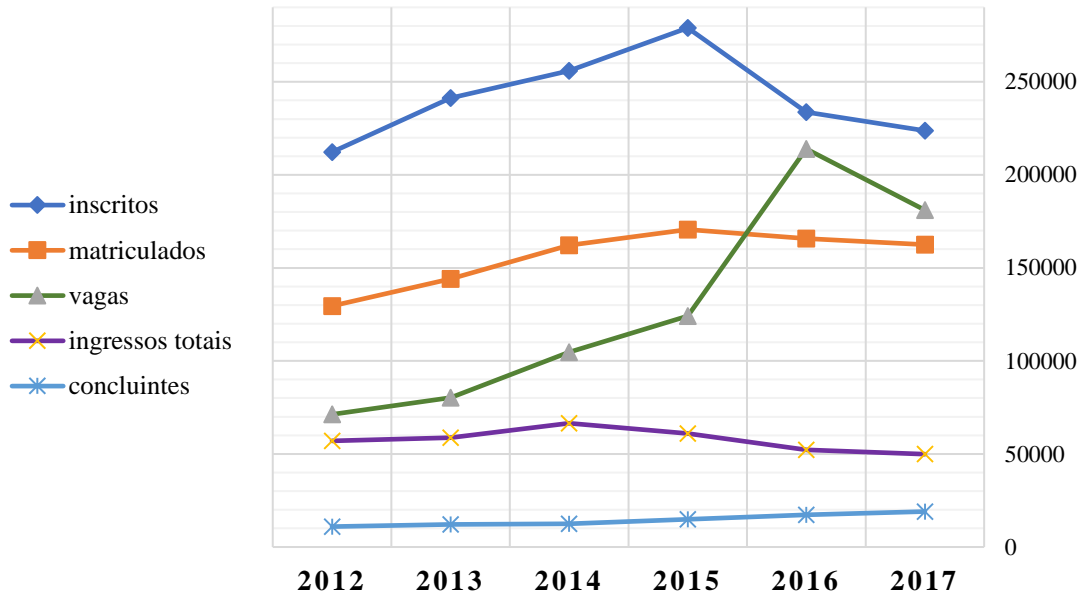
No Brasil, a Engenharia de Produção teve seu início em 1955 na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli/USP). Nessa época foi criada na pós-graduação disciplinas como a Engenharia de Produção e Complemento de Organização Industrial como cursos de extensão para engenheiros já formados com o intuito de melhorar a capacidade de aproveitamento. Tal fato foi iniciativa do Professor Ruy Aguiar da Silva Leme que é considerado o pioneiro ao trazer para o Brasil tais ideias (CONFEA, 2010).

Três anos depois, em 1958, foi criada a opção Produção para o curso de Engenharia Mecânica dos estudantes da Poli/USP fazendo com que em maio desse ano ocorresse a aprovação e instalação, em nível de graduação, do curso de Engenharia de Produção. Tal opção Produção continuou até 1970 quando no mês de novembro a Congregação da Poli/USP aprovou a criação de uma graduação plena em Engenharia de Produção (CONFEA, 2010).

O crescimento da quantidade de cursos de Engenharia de Produção até a década de 80 foi considerada normal em comparação com as outras engenharias. Em 1996 foram contabilizados 34 cursos, porém, com a expansão da Educação Superior no país, o número pulou para 89 no ano de 2000 (OLIVEIRA; COSTA, 2013). A partir de 2005, a Engenharia de Produção já se mostrava como a modalidade com maior número de cursos e em 2015 o número de cursos era de 708 (INEP, 2015). O último dado divulgado pelo INEP, no ano de 2017 a quantidade de cursos passou para 805.

A Figura 3 mostra o evolutivo ano a ano dos números de inscritos, matrículas, vagas ofertadas, ingressantes e concluintes da Engenharia de Produção de 2012 a 2017, tais dados foram extraídos dos relatórios estatísticos disponibilizados pelo INEP.

Figura 3 - Inscritos, Matriculados, Vagas, Ingressantes e Concluintes da Engenharia de Produção de 2012 a 2017



Fonte: Dados Estatísticos do INEP, 2019.

Diante das informações que a Figura 3 traz pode-se perceber que, passado a grande expansão das aberturas e procuras pelos cursos de Engenharia de Produção de 2000 a 2010, os números a partir daí cresceram mais timidamente. Em 2016, como mostra o gráfico, a situação saiu da normalidade com o desaceleramento dos matriculados e ingressantes e oferta superior do número de vagas. Questionado o governo sobre os motivos, o então ministro da Educação, Mendonça Filho apontou que "Tenho a percepção clara de que foi a crise econômica que levou à desaceleração no ensino superior. Uma redução na renda na recessão vivida no Brasil nos últimos três anos impacta também." (PORTAL G1, 2017). Nesse mesmo ano apenas 33,5% das vagas gerais dos cursos superiores foram preenchidas. Também, pode-se analisar a diferença considerável do número de concluintes quando comparado aos números de matrículas e inscrições, esse contraste pode estar ligado a várias razões, entre elas a desistência do estudante, transferências para outros cursos, desamino, dificuldades devido a formação básica insuficiente ou então pela da grande maioria dos cursos serem em período integral e dificultar a permanência de alunos com situação financeira mais delicada. Além disso, como já mencionado no capítulo anterior, a falta de didática pelos docentes da graduação é outro ponto que influencia de forma negativa a jornada dos estudantes (SALERNO *et. al*, 2014).

Maria Ines Fini, presidente do INEP, manifestou sua preocupação com os resultados dos índices de evasões que se obtém e sugere que o aumento da oferta de cursos noturnos em

universidades públicas é uma necessidade expressiva, pois colaboraria com pessoas casadas, com filhos ou que trabalham permaneçam ou tenham maior acesso ao ensino superior. Colocou, também, que a taxa de evasão dos cursos superiores públicos no país é considerada alta e que a não formação dos ingressantes é um grande prejuízo de recursos para o país (CORREIO BRASILIENSE, 2017).

Dessa maneira, a Engenharia de Produção no Brasil, assim como qualquer outra engenharia, demonstra grande procura, mas apresenta uma proporção de formação muito inferior. Esse fenômeno da evasão tem ocorrido isolado e/ou conjuntamente com todos os fatores já citados anteriormente. Ademais, Dias, (*et. al*, 2010 *apud* SILVA, 2017) contribui com a teoria de que o escape desses alunos pode acometer-se de duas formas no ensino superior: primeiramente devido a fatores internos relacionados ao curso (infraestrutura, corpo docente, serviços sócio educacionais) que podem desencadear o desinteresse e desmotivação; e secundamente devido a fatores externos ligados a vocação, desejos, obstáculos de ordem pessoal e financeira e estrutura da base educacional recebida.

2.1.2.1 Demanda pela Engenharia de Produção no Brasil

Muito se fala na quarta Revolução Industrial e a conseqüente mudança de cenário do mercado de trabalho pela inserção dos recursos tecnológicos que inovarão a forma de se produzir ou trabalhar. Outros tratam como uma era pós-industrial na qual a mão-de-obra se torna cada vez mais dispensável em manufaturas. Porém, em países emergentes como o Brasil esse cenário está longe, pois o que está em andamento, ainda, é a consolidação de sua industrialização.

Apesar do cenário do brasileiro permanecer na industrialização, as organizações têm procurado desenvolver-se utilizando os recursos tecnológicos em seus processos, seja de bens ou serviços, para disponibilizar à demanda existente produtos de alta qualidade e baixo custo. Assim, o Engenheiro de Produção é peça indispensável para tais organizações devido à sua formação centrada numa visão holística dos acontecimentos ao seu redor. Esta formação visa preparar o profissional não para resolver problemas pontuais, mas sim planejar estratégias que estejam alinhadas com diversos fatores internos da organização e externos ao ambiente como as influências macroeconômicas. As possibilidades de atuação são amplas como, por exemplo, finanças, operação, recursos humanos, marketing, pesquisa e desenvolvimento, entre outras.

É por consequência disso que a Engenharia de Produção tem sido cada vez mais demandada no Brasil. Outro atrativo é que comparado às demais engenharias, a de Produção exige uma infraestrutura menos complexa, ou seja, exige menor investimento. Atentas a isso, instituições de ensino superior têm ofertado de forma crescente o curso.

A ABEPRO (Associação Brasileira de Engenharia de Produção), instituição que representa os docentes, discentes e os profissionais da Engenharia de Produção tem, entre suas funções, o objetivo de elucidar a atuação do Engenheiro de Produção na sociedade e em seu mercado de atuação. A definição exposta em seu portal *online*, a ABEPRO coloca que:

compete à Engenharia de Produção o projeto, a implantação, a operação, a melhoria e a manutenção de sistemas produtivos integrados de bens e serviços, envolvendo homens, materiais, tecnologia, informação e energia. Compete ainda especificar, prever e avaliar os resultados obtidos destes sistemas para a sociedade e o meio ambiente, recorrendo a conhecimentos especializados da matemática, física, ciências humanas e sociais, conjuntamente com os princípios e métodos de análise e projeto da engenharia (PORTAL ABEPRO, 2019).

Em paralelo a isso, para se alcançar o que se espera das habilidades acima citadas é essencial que a qualidade da grade curricular do curso esteja alinhada com os objetivos a curto médio e longo prazo considerando a realidade social, política e econômica. Análogo a preocupação dos profissionais destinados ao mercado de trabalho está a preocupação com os profissionais formados em engenharia que trilharão o caminho da docência, estes que não possuem uma carga horária suficiente de disciplinas didático-pedagógicas que os preparem para a função de educadores.

O que leva a evidenciar a deficiência das grades curriculares das engenharias em geral para a área da educação. Como a Engenharia de Produção é a que mais se volta para a gestão de pessoas, diferencial positivo dentre as outras engenharias, acabou mostrando a necessidade da análise da capacidade desse engenheiro para a docência (QUINTILHANO; PESSOA, 2016).

A ABEPRO (Associação Brasileira de Engenharia de Produção) através do ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção – 2008) e ENCEP (Encontro Nacional dos Coordenadores do Curso de Engenharia de Produção – 2008) discutiram e aprovaram o atual formato das áreas da Engenharia de Produção consolidadas pelo Grupo de Trabalho de Graduação da ABEPRO. Neste atual formato foi apontado a importância da melhoria da qualidade dos conteúdos profissionalizantes específicos, baseadas na resolução CNE/CES 11/2002 que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em

Engenharia, definindo assim a área da “Educação na Engenharia de Produção” (CONFEA, 2010).

A educação como área do conhecimento partiu, então, da necessidade de posicionamento perante os desafios enfrentados atualmente pela formação e exercício profissional em Engenharia. Não só no Brasil tem-se estudado sobre as adequações curriculares para alinhamento das necessidades atuais de formação profissional. De forma abrangente, a maior parte dos estudiosos apontam que é preciso a revisão das modalidades e mudanças relacionadas às concepções pedagógicas e metodológicas de ensino-aprendizagem praticadas (OLIVEIRA & PINTO, 2006).

2.1.3 A Educação como Área do Conhecimento

Em 2006, Oliveira e Pinto contribuíram com estudos sobre a necessidade da Educação como área do conhecimento na Engenharia. Segundo os autores, havia (e ainda há) o desafio das instituições no envolvimento sistemático do corpo docente em programas permanentes de pesquisa e de qualificação e, também, a necessidade de tratamento e reconhecimento da Educação em Engenharia como área do conhecimento no mesmo nível das demais áreas.

Em seu trabalho, os autores colocam como exemplo a Universidade *Virginia Tech* que dispõe de um departamento específico de Educação em Engenharia no qual professores trabalham na graduação e pós-graduação trabalhando com disciplinas de Preparação para a docência em Engenharia; História, teoria e prática da engenharia; Ações contemporâneas na educação em engenharia; Utilização de ferramentas de realidade virtual e de visualização para a educação em engenharia e em ciências; Teoria, prática e pedagogia; entre outras (OLIVEIRA; PINTO, 2006). Percebe-se que as disciplinas não tratam a capacitação para a área da educação como algo fechado na teoria filosófica do ensino, mas correlacionada a temas da engenharia.

Esta nova subárea inserida na Engenharia de Produção está relacionada com o:

Universo de inserção da educação superior em engenharia (graduação, pós-graduação, pesquisa e extensão) e suas áreas afins, a partir de uma abordagem sistêmica englobando a gestão dos sistemas educacionais em todos os seus aspectos: a formação de pessoas; a organização didático-pedagógica, especialmente o projeto pedagógico de curso; as metodologias e os meios de ensino-aprendizagem. Pode-se considerar, pelas características encerradas nesta especialidade como uma “Engenharia Pedagógica”, que busca consolidar estas questões, assim como, visa apresentar como resultados concretos das atividades desenvolvidas, alternativas viáveis de organização de cursos para o aprimoramento da atividade docente, campo em que o professor

já se envolve intensamente sem encontrar estrutura adequada para o aprofundamento de suas reflexões e investigações. (CONFEA, 2010, p.53)

O aprimoramento da atividade docente nas engenharias necessita de bases pedagógicas, buscando, dessa forma, uma estrutura mais adequada. Assim sendo, Quintilhano & Pessoa, (2016) dizem que a Educação em Engenharia como uma área do conhecimento poderá fazer com que as demandas que hoje não são atendidas pela sociedade desafiem a construção de um novo modelo organizacional e acadêmico.

Quando se diz que é necessário bases pedagógica é porque:

a pedagogia é o campo de conhecimento sobre a problemática educativa na sua totalidade e historicidade e, ao mesmo tempo, uma diretriz orientadora da ação educativa. O pedagógico refere-se a finalidades da ação educativa, implicando objetivos sociopolíticos a partir dos quais se estabelecem formas organizativas e metodológicas da ação educativa. (PIMENTA & LIMA, 2012, p. 153)

A finalidade docente através do exercício de ensino-aprendizagem não é unicamente proporcionar a assimilação e compreensão, e sim, ser um recurso de desenvolvimento de habilidades para situações em grupos. Assim sendo, a didática colabora com os engenheiros-professores a praticar pedagogicamente as disciplinas específicas. Em resumo Pimenta & Lima, (2012) dizem que o objetivo da prática pedagógica é relacionar elementos da prática educativa, sendo eles, o educador, o educando, o saber e os contextos em que ocorre.

Tais habilidades podem estar ligadas a observação, auto compreensão, adaptabilidade comportamental às regras, etc. Essa concepção foi definida por Kolb em 1999 com aprendizagem vivencial, uma metodologia de ensino centralizada no indivíduo como um ser integral e já era previsto que seria uma mudança complicada em relação à forma tradicional que é da centralização na teoria (CURY, 2008).

O papel da educação é transformar e humanizar o homem, o que se torna necessário que o profissional docente tenha consciência de sua responsabilidade social. A ação do ensino pelo engenheiro-professor necessitará do conhecimento específico das áreas que é especialista, do conhecimento pedagógico e da percepção do sentido e significado da educação na formação humana. Essa forma de entender a ação do ensinar se confronta com o pensamento tradicionalista da reprodução e execução de teorias passando a valorizar os docentes como profissionais reflexivos (PIMENTA & LIMA, 2012).

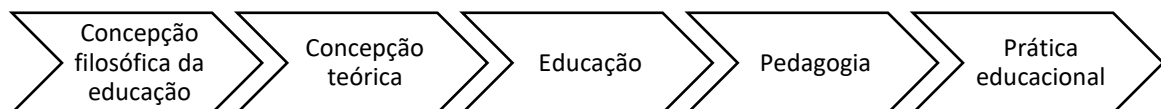
A educação está presente em casa, na rua, na igreja, nas mídias em geral e todos nos envolvemos com ela seja para aprender, para ensinar, e para aprender-e-ensinar. Para saber, para fazer, para ser ou para conviver todos os dias misturamos a vida com a educação. Com uma ou com várias. (...) Não há uma forma única nem um único modelo de educação; a escola não é o único lugar em que ela acontece, o ensino escolar não é a única prática, e o professor profissional não é seu único praticante. (BRANDÃO *apud* PIMENTA & LIMA, 2012, p. 151)

Portanto, o que se espera com a Educação como área do conhecimento é um questionamento que gere ações para a gestão dos sistemas educacionais em todos os seus aspectos: formação de pessoas, organização didático-pedagógica, projetos político pedagógicos, as metodologias de ensino e os recursos de ensino-aprendizagem. Para que, dessa forma, haja um melhor aproveitamento dos estudantes em sua formação profissional e, também, assimilação da futura profissão.

2.1.3.1 Metodologias de Ensino-Aprendizagem na Pedagogia

Torna-se necessário neste ponto abordar de maneira mais aprofundada os conceitos e filosofias das Metodologias de Ensino-Aprendizagem. Estas, são práticas educacionais que são direcionadas por definições filosóficas da educação, ou então, por pedagogias de maneira pré-estabelecidas (LUCKESI, 2011). De forma mais visual, pode-se analisar essa estrutura que sustenta as metodologias de ensino pela Figura 4 abaixo:

Figure 4 - Articulação do processo de prática educacional



Fonte: LUCKESI, 2011.

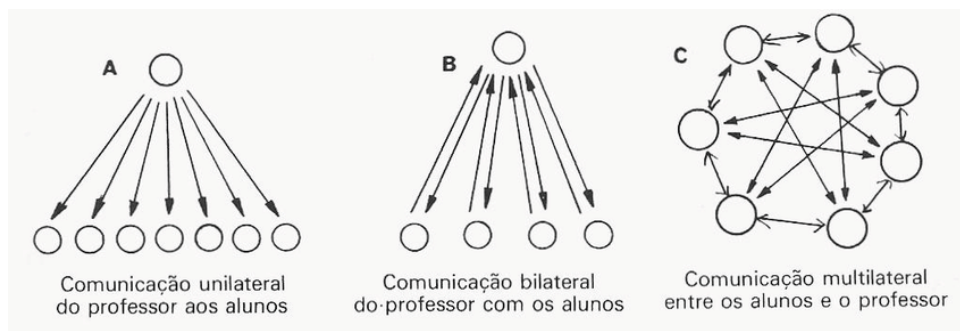
Há vários tipos de atividades de ensino-aprendizagem que podem ser aplicadas e sua escolha é determinada por de critérios como: objetivos educacionais a realizar, estrutura de ensino, características das atividades didáticas e etapas do processo de ensino. A cada tipo de atividade de ensino há, também, o tipo de capacidade que mais será desenvolvida, podendo ser capacidade de observar, analisar, teorizar, sintetizar ou a capacidade de aplicar e transferir o aprendido (BORDENAVE & PEREIRA, 2012).

Três padrões principais de relacionamento entre docente-discente foram desenhados de forma ilustrativa. A Figura 5 mostra esses relacionamentos diferenciados por padrões comportamentais específicos. no qual, o padrão “A”, dito comunicação unilateral do professor aos alunos, representa a metodologia de ensino tradicional, podendo ser chamada de vertical ou bancária (BORDENAVE & PEREIRA, 2012). Essa forma de ensino centra os métodos didáticos-pedagógicos na exposição oral dos conhecimentos pelo professor. É característica dessa metodologia a condução autoritária da formação do estudante (LUCKESI, 2011).

Relacionamento professor-aluno – Predomina a autoridade do professor que exige atitude receptiva dos alunos e impede qualquer comunicação entre eles no decorrer da aula. O professor transmite o conteúdo na forma de verdade a ser absorvida; em consequência, a disciplina imposta é o meio mais eficaz para assegurar a atenção e o silêncio (LUCKESI, 2011, p. 75)

Segundo Luckesi, (2011) o que se pretende com esta forma de ensino é promover o conhecimento de forma receptiva e mecânica. Pela repetição do conteúdo o estudante saberá responder às situações que virá a ter com base na resposta dada numa situação anterior.

Figura 5- Padrões de interação e comunicação



Fonte: BORDENAVE & PEREIRA, 2012, p. 147.

O padrão “B” mostra um início de interação professor-aluno com uma interação bilateral, mas ainda majoritariamente por exposição oral do professor. Por último, o padrão “C” dita multilateral é o desafio maior para os que são acostumados ao método tradicional de ensino, pois a participação dos alunos é essencial.

Alguns outros procedimentos de ensino foram caracterizados similarmente por Luckesi, (2011) como a pedagogia renovada, a pedagogia tecnicista, pedagogias de esquerda, pedagogias libertárias e pedagogias crítico-social dos conteúdos.

A pedagogia renovada tem como foco procedimentos de ensino, por conta do estudante, a partir da aquisição de meios de aprendizagem do mundo que o envolve e da experiência adquirida no dia-a-dia. Essa metodologia tenta trazer o desenvolvimento espontâneo do

educando, ou seja, entende-se que o “aprender a aprender” seja o caminho (LUCKESI, 2011). Essa forma de aprendizagem se encaixa nos modelos disruptivos de ensino, ou seja, métodos totalmente inovadores e distanciados da forma tradicional de ensino.

Esta metodologia é apresentada em duas versões que possuem características distintas: uma é dita progressivista (ou pragmatista) indicando-se como uma educação voltada para o desenvolvimento científico; e a outra versão é dita não-diretiva que se orienta para a autorrealização (LUCKESI, 2011).

A pedagogia tecnicista coloca foco total em métodos instrucionais que colaborem com o controle efetivo dos resultados, por exemplo, a instrução programada, pacotes de ensino, módulos instrucionais, entre outros. Dessa forma, seu objetivo é a efficientização da aprendizagem por meio da menor utilização de tempo a finalização das atividades consideradas necessárias, porém essa metodologia está suportada por um entendimento teórico prévio.

A tendência liberal tecnicista subordina a educação à sociedade, tendo como função a preparação de ‘recursos humanos’ (mão de obra para a indústria). (...) No tecnicismo acredita-se que a realidade contém em si suas próprias leis, bastando aos homens descobri-las e aplica-las. (LUCKESI, 2011, p. 74)

Com uma perspectiva de auto-gestão, a pedagogia libertária vai de contramão com o papel diretivo do docente. São utilizados neste tipo de ensino grupos de discussão e, por meio de diálogos, chegar ao nível desejado de conhecimento. O docente tem seu papel apenas como mediador e coordenador do grupo, assim como o papel de incentivador da colocação das opiniões (LUCKESI, 2011). Segundo o autor, a motivação dessa metodologia de ensino está no “interesse em crescer dentro da vivência grupal, pois supõe-se que o grupo desenvolva a cada um de seus membros a satisfação de suas aspirações e necessidades”. Assim, o padrão de ensino que se encaixa nesta metodologia é a multilateral, necessitando da participação efetiva do estudante.

Por fim, tem-se a pedagogia crítico-social dos conteúdos, que está preocupada com a “perspectiva de elevação cultural dos educandos a partir da articulação entre o mundo vivido e a cultura elaborada”. Esta pedagogia coloca o método complementar ao conteúdo.

Os métodos de uma pedagogia crítico-social dos conteúdos não partem, então, de um saber artificial, depositado a partir de fora, nem do saber espontâneo, mas de uma relação direta com a experiência do aluno, confrontada com o saber trazido de fora. (LUCKESI, 2011, p. 92)

É desejável que se utilize métodos que retomem situações já vividas pelos estudantes externamente e, assim, colocando a compreensão num nível superior por meio da busca ativa de conhecimentos construídos pelo pensamento críticos (LUCKESI, 2011).

Diante das metodologias descritas é importante colocar que a escolha depende do objetivo planejado e da bagagem de conhecimento do docente. Tais procedimentos não são aleatórios, mas sim escolhidos para se alcançar os objetivos definidos. Assim é tratada a metodologia ativa de ensino que está, inclusive, nas pedagogias que se enquadram no padrão de interação bi e multilateral, tirando o aluno da posição de ouvinte e trazendo-o para colaboração da construção de seu conhecimento.

2.2 ENSINO HÍBRIDO

A sociedade vem mudando conforme a evolução da tecnologia uma vez que ela está inserida em cada momento da vida do ser humano, nos momentos de lazer, na vida social, na vida profissional e, não diferentemente, na vida acadêmica. Essa tecnologia trouxe para o dia-a-dia dos estudantes uma conexão com o mundo muito mais rápida e eficiente e, dessa forma, como Morán (2015) coloca, “a educação está cada vez mais *blended*”, ou seja, híbrida. A troca de informações de forma inteiramente presencial não é mais exclusividade do ensinar.

O que a tecnologia traz hoje é integração de todos os espaços e tempos. (...). Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente. Por isso a educação formal é cada vez mais *blended*, misturada, híbrida, porque não acontece só no espaço físico da sala de aula, mas nos múltiplos espaços do cotidiano, que incluem os digitais. (MORÁN, 2015, p. 16)

Valente (2014) diz que há tempos a metodologia tradicional vem sendo criticada, pois há mais de um século, John Dewey (filósofo americano, psicólogo e reformador educacional) já colocava seu ponto de vista como ela sendo uma metodologia ineficaz e antiquada, sugerindo a aprendizagem voltada para o fazer (“*hands on*”). O autor também caracteriza a aula tradicional como um subproduto do industrialismo a qual disciplina o estudante para a fábrica ou organização que futuramente iria trabalhar. Hoje, na Era do Conhecimento e Inovação, vivemos uma sociedade pós-industrial que se baseia em serviço sendo a informação sua base de poder (BERTERO, 2012).

Bell, (1974 *apud* BERTERO, 2012) já no fim do século XX constatou que o trabalho manual e desprovido de qualificação o qual colocava o homem como máquina, foi-se reduzindo e a fase de trabalhadores qualificados foi tornando-se predominante. Nessa nova era à qual estamos inseridos além da qualificação, o caráter “informacional” é o ponto central das relações atuais. O poder não está mais na posse material, e sim, no controle do intangível, ou seja, conhecimentos, informações, ideias, etc (LASTRES; ALBAJI, 1999).

Da mesma forma que as organizações, a área da educação necessita de mudanças para acompanhar a velocidade de informação recebida e compartilhada. A forma tradicional de ensino nos dias de hoje, toma tempo demais e acaba não proporcionando um entendimento profundo do conteúdo, desmotivando os estudantes. A tecnologia entra nesse ponto como dispositivo integrante do ensino-aprendizagem para conectar alunos e professores com mídias digitais como, por exemplo, vídeo-aulas, websites e livros eletrônicos. Mas a expectativa de

que a tecnologia solucionará de forma rápida pontos fracos do ensino tradicional não podem ser excessivos. A tecnologia é importante, porém, o ensinar e aprender são desafios de longa data que aos poucos novas metodologias são inseridas como alternativas metodológicas (MORÁN, 2000).

Com o foco do ensino híbrido na personalização das ações de ensino-aprendizagem é importante levar em consideração, também, que os indivíduos possuem estilos de aprendizagem diferentes. Na literatura existem várias teorias acerca dos estilos de aprendizagem, uma das principais é a VARK (referente às palavras em inglês *visual, auditive, reading e kinesthetic*) que considera as categorias Visual, Auditiva, Leitura/Escrita e Cinestésica. Considerando tais individualidades, as propostas de metodologias alternativas de ensino estão sendo apresentadas baseadas no desenvolvimento pessoal, no senso crítico e na proatividade do aluno. São alternativas que o colocam como protagonista do seu processo de aprendizagem (VALE, 2018).

Uma outra definição colocada por Valente (2014) é que o ensino híbrido é a agregação de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no processo de ensino-aprendizagem de estudantes, ou seja, as tecnologias são inseridas como recursos facilitadores que colaboram para um melhor desenvolvimento de aprendizagem e assimilação do conteúdo pelo estudante. Outros dois conceitos são:

(...) *blended learning* como um programa de educação formal que mescla momentos em que o aluno estuda os conteúdos e instruções usando recursos on-line, e outros em que o ensino ocorre em uma sala de aula, podendo interagir com outros alunos e com o professor. (VALENTE, 2014, p. 7).

A combinação do que ocorre on-line com o que ocorre em sala de aula presencialmente pode ser muito rica e beneficiar a aprendizagem dos alunos sob todos os aspectos. O uso da modalidade *blended learning* tem sido tendência em muitos cursos EaD. ‘As instituições utilizarão o blended como modelo predominantemente de educação’. (MORAN, 2014 *apud* VALENTE, 2014, p. 8)

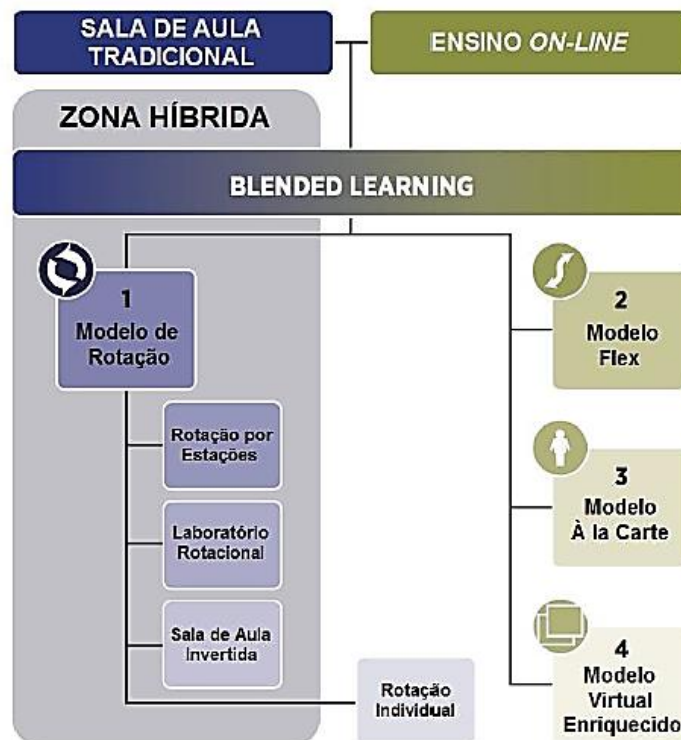
Como diz Valente, (2014) em alguns casos os professores estão sabendo explorar os recursos digitais trazidos pelos alunos, agregando-os às atividades realizadas. Contudo há os docentes que não procuram formas de aproximação desses recursos e colocam-se em situações desconfortáveis com o fato de o aluno estar disperso ao que está sendo exposto. Prejudicial não só para o estudante, mas, também, para a própria motivação do professor, pois independente da profissão escolhida o ser humano necessita de valorização e percepção de que está agregando algo na vida das pessoas.

Considerando que metodologia de ensino, de forma genérica, tem em sua estrutura duas essências que são a consciência de uma base educativa que está atrelada às influências do ambiente externo e, a essência técnica para se efetivar sua aplicação, pode-se defini-la como um processo de ensino-aprendizagem concreto e, que como qualquer processo, há possibilidades de agregação de valor continuamente.

Dessa forma, o ensino híbrido partindo, ou não, de um processo de ensino-aprendizagem tradicional, propôs a incorporação das TIC's como melhoria da eficiência do docente e eficácia do conhecimento recebido pelo estudante. Staker & Horn, (2012) explanam a definição de quatro diferentes modelos que categorizam a maior parte das metodologias de ensino-aprendizagem ditas híbridas.

Tais modelos, são demonstrados na Figura 6 abaixo que mostra as ramificações do ensino híbrido, divididas em duas ramificações. Na ramificação 1 são modelos de ensinos híbridos que não deixam de fazer uso da sala de aula, estes são caracterizados como Modelos de Rotação. Nas ramificações 2, 3 e 4 são mostrados modelos de ensino híbrido que se diferem ainda mais do tradicional tendo uma carga de utilização de recursos on-line superior.

Figura 6 - Zona híbrida dos modelos de ensino



Fonte: CHRISTENSEN *et. al.*, 2013, p.29

Os que estão na “Zona Híbrida”, indicada em azul, possuem, de forma dependente tanto a sala de aula tradicional, quanto a utilização do ensino on-line caracterizando-os como inovações sustentadas. Diferente disso, as metodologias que estão fora dessa zona, são modelos que podem ser independentes da usual sala de aula, os quais são caracterizados como inovação disruptiva de ensino.

Dessa forma, há duas vertentes de inovação dentro das metodologias de ensino que se encaixam melhor em cada necessidade dependendo do objetivo e intenção. É importante que se tenha a compreensão dos conceitos desses tipos de inovação, pois uma aprimora algo já existente e outra fornece algo novo, chamadas por modelos de ensino híbrido sustentados e disruptivos, respectivamente (CAVERSAN, 2016). Essas duas vertentes da inovação tentam superar as dificuldades no ensino-aprendizagem através de propostas de metodologias híbridas que contemplam recursos específicos. Buscando dessa forma aumentar o grau de compreensão e absorção do aluno e eficiência no trabalho do professor.

A revista *Exame*, (2017) publicou uma matéria sobre os conceitos que Clayton Christensen (professor de Administração na Harvard Business School) transmitiu numa palestra da *Expo Management* (maior evento internacional de gestão) promovido pela *HSM Group*. Neste evento foi explanado sobre teorias que explicam o crescimento do mercado e as inovações que surgem em paralelo, inovações estas que estão atreladas ao universo educacional de forma semelhante. Em sua palestra, Christensen, colocou que é necessário separar e compreender os tipos de inovação para explicar melhor esse fenômeno de crescimento.

Em meio a isso, iniciando pelo modelo de inovação sustentada, seu objetivo é melhorar o que já existe, ou seja, dar ao cliente o melhor produto/serviço. Dentro do ensino, o modelo sustentado tenta oferecer o melhor da aula tradicional e o melhor do mundo tecnológico em uma única forma de ensinar. A vantagem de se utilizar o ensino híbrido é exatamente ter acesso ao universo de informações que os recursos on-line proporcionam unidos aos benefícios do ensino tradicional.

Conforme Flores, (2018) comenta, há a necessidade do estudo e planejamento prévios para que se obtenha de forma concreta a inovação sustentada:

(...) A inovação tecnológica está muito ligada aos referenciais da Ciência, da Academia, da cientificidade. Então, não se pode abordar uma temática, não se pode abordar uma elaboração de um produto, de um projeto, sem antes fazer um estudo aprofundado, uma revisão de uma literatura, do estado da arte, de uma contextualização do que será abordado. Assim, este produto necessita ser todo desenhado, necessita ser definido, desenvolvido e aprimorado para

oferecer essa solução, que é uma demanda da sociedade. (FLORES, 2018, p. 72).

Portanto, a inovação sustentada está presente em toda metodologia ativa, uma vez que, propõe melhorias no desenvolvimento do educando em sala de aula. A análise constante de situações e surgimento de estudos que tragam soluções aos problemas no ensino por meio de métodos inovadores é a tendência que se vê pelos estudiosos da educação na atual realidade vivida pela sociedade.

Em contrapartida, os modelos disruptivos não procuram melhorar o que já existe, e sim, apresentar algo novo normalmente mais simples, mais conveniente e que atraiam clientes menos exigentes. Esta inovação no universo do ensino não inclui atividades referentes a sala de aula tradicional em sua ideia central e, sim, atividades que visam revolucionar com novas ideias e apresentação de benefícios a partir de novas concepções do que seria bom. Contudo, são métodos de ensino mais difíceis de adotar pelos docentes devido a sua forma bem contrária ao tradicional (CHRISTENSEN, *et. al* 2013).

Segundo Christensen, *et. al* (2009) a forma das mudanças disruptivas seguem um mesmo padrão e colocam-se num mercado que não dispõe do que está sendo proposto, ou seja, para que algo seja disruptivo é necessário que a ideia parta de algo inédito. “Nesse plano, a tecnologia é aperfeiçoada, e o custo subjacente diminuído” pois, os encarregados de pesquisa e desenvolvimento estão constantemente na busca de melhorias que facilitem a aquisição do produto ou ideia pelo maior número de pessoas que, conseqüentemente, reduzirão os custos.

À medida que o sistema monolítico de ensino muda para um ambiente de aprendizagem habilitado por tecnologia centrada no aluno, as funções dos professores também sofrem transformações graduais. A mudança poderá não ser fácil, mas certamente será compensadora. Em vez de gastar a maior parte do seu tempo transmitindo, ano após ano, lições padronizadas, os professores poderão passar mais tempo andando de aluno em aluno a fim de ajudar indivíduos com problemas individuais. Os professores passarão a agir mais como orientadores e tutores de aprendizado para ajudar os estudantes a descobrir a abordagem de aprendizagem que, para eles, faz maior sentido. (CHRISTENSEN, *et. al* 2009, p. 115).

Parando-se então para analisar cada modelo que se encaixa como inovação disruptiva, dentro do ensino híbrido, no Modelo Flexível o conteúdo e as instruções são trabalhadas pelo aluno por meio de recurso digital. Estes recursos são a base do processo de aprendizagem neste método. Quanto ao termo flexível o que se pretende é mostrar a adaptabilidade do tipo de suporte que o estudante recebe quando presente em sala de aula ou a distância.

No modelo flex, a âncora do processo de ensino e de aprendizagem é o conteúdo e as instruções que o aluno trabalha via plataforma on-line. A parte flexível e adaptável corresponde ao tipo substancial de um professor certificado, ou uma pequena ajuda de um adulto que auxilia o aluno de acordo com a sua necessidade, ou que supervisiona uma atividade em grupo ou projeto sendo desenvolvido pelo aluno. (VALENTE, 2014, p. 7).

Outra vantagem que pode ser dita desse modelo é que não há a necessidade de dividir estudantes por idade ou grau de conhecimento num mesmo grupo. Os estudantes evoluem nos cursos em seu ritmo de aprendizagem (CHRISTENSEN, *et. al* 2013).

No Modelo À La Carte (ou *Blended* Misturado), como Christensen, *et. al* (2013) diz é a forma de ensino com inovação disruptiva mais pura. A sala de aula tradicional está ausente do modelo, pois os cursos são completamente online. Em alguns modelos, os estudantes podem fazer suas atividades em cyber cafés ou alguma variação semelhante de espaço (disponibilizado pela instituição) e ter a mentoria de um professor.

Neste modelo, os alunos dispensam a sala de aula tradicional para tomar cursos online que se somam a seus cursos tradicionais. Um professor online é o professor responsável pelos cursos online — embora as escolas certamente podem fazer disso uma parte intencional de sua estratégia (CHRISTENSEN, *et. al* 2013, p.34).

No que tange o Modelo Virtual Aprimorado (ou Virtual Enriquecido) a disrupção está geralmente percebida no surgimento desse método, pois ao invés de “começarem com um esforço para melhorar o desempenho da sala de aula tradicional, o esforço é dado para melhorar os serviços da tecnologia disruptiva – ensino on-line” (CHRISTENSEN, *et. al* 2013, p.33). Sua ênfase está nas disciplinas feitas via on-line, podendo o aluno realizar algumas atividades práticas em laboratórios, por exemplo. Como esse modelo de ensino é majoritariamente on-line, necessita-se da presença do estudante em sala de aula apenas em alguns dias da semana.

O modelo virtual enriquecido, a ênfase está nas disciplinas que o aluno realiza on-line, sendo que ele pode realizar algumas atividades presencialmente como, por exemplo, experiências práticas, laboratórios ou mesmo uma disciplina presencial. Esse modelo difere do blended misturado pelo fato de a maior parte do ensino estar acontecendo on-line, complementado com poucas atividades presenciais. (VALENTE, 2014, p. 8).

Esse desvinculo de estudante com a sala de aula traz melhorias, também, na utilização das instalações da instituição de ensino. Uma dessas melhorias é a economia de recursos

financeiros para a IES que pode colaborar para uma redução de custo para não-estudantes interessados, porém com pouca capacidade de investimento (CHRISTENSEN, *et. al* 2013).

Por fim, em relação às inovações disruptivas de ensino, se tem a Rotação Individual. Dos métodos de ensino híbrido rotacional, a Rotação Individual é a única disruptiva, pois “é um programa de ensino híbrido no qual, dentro de um dado curso ou matéria, os alunos seguem um roteiro fixo e individualmente customizado pelas diferentes modalidades de ensino, entre as quais pelo menos uma é o ensino online” (CHRISTENSEN, *et. al* 2013, p.34). Diferentemente das metodologias de rotação sustentadas, esta não obriga o estudante a passar por todas as estações ou modalidades de ensino estipulada pelo professor.

2.2.1 Modelo Rotacional de Ensino – Inovação Sustentada

O Modelo Rotacional do ensino híbrido consiste em proporcionar ao aluno a chance de alternar ou circular por diferentes modalidades de aprendizagem. Tais modalidades podem ser: Rotações por Estação, Rodízio entre Laboratórios, Rodízio Individual e a Sala de Aula Invertida (VALENTE, 2014).

Como dito anteriormente, dentre os quatro modelos ramificados do ensino híbrido as metodologias contidas no Modelo Rotacional, com exceção do modelo Rotação Individual, são as metodologias ditas sustentadas. Isso devido as melhorias que foram propostas em cima das já tradicionais aulas expositivas, pois proporcionam maior troca de conhecimentos, maior engajamento e interação, aprendizado colaborativo e, objetivando também, o potencial que as tecnologias têm a oferecer na construção do conhecimento.

Aprender com os pares torna-se ainda mais significativo quando há um objetivo comum a ser alcançado pelo grupo. Colaboração e uso de tecnologia não são ações antagônicas. As críticas sobre o isolamento que as tecnologias digitais ocasionam não podem ser consideradas em uma ação escolar realmente integrada, na qual as tecnologias como um fim em si mesmas não se sobreponham à discussão nem à articulação de ideias que podem ser proporcionadas em um trabalho colaborativo (BACICH; MORAN, 2015, p. 45 *apud* BARION; MELLI, 2017, p. 4).

O conceito está na alternância dos estudantes em modalidades de aprendizagem numa sequência previamente estipulada pelo professor, na qual, pelo menos, uma dessas modalidades faça uso de recursos *on-line*:

Programas de ensino híbrido são classificados como modelos de Rotação se seus alunos participam de um curso ou matéria revezando-se entre as modalidades de ensino em um roteiro fixo ou a critério do professor, e onde pelo menos uma delas é o ensino online (CHRISTENSEN, et. al 2013, p.29).

Assim, dentro de uma sala de aula, ou entre salas, os alunos realizam atividades como criação de projetos, atividades conduzidas pelo professor, pequenos grupos de estudo e grupos que fazem uso de alguma tecnologia que os proporcionem mais detalhes, conhecimento e agilidade de informação. As chances de que em uma ou mais dessas “estações de ensino” o estudante reconheça sua facilidade são grandes, lhe proporcionando melhor compreensão do conteúdo (CAVERSAN, 2016).

Christensen, (2013, p. 29) evidenciou quatro características do Modelo Rotacional que estão de acordo com as definições do ensino híbrido. Sendo elas:

1. Combinação intergeracional do velho e do novo. Ela preserva, ou apenas modestamente aperfeiçoa, as linhas gerais de instalações, profissionais e operações escolares encontradas no modelo tradicional;
2. Ela é desenhada, em grande parte, com foco nos alunos existentes que aprendem tópicos centrais da educação formal em salas de aula tradicionais. Na verdade, as rotações têm sido uma característica clássica da estrutura das salas de aula tradicionais por décadas, particularmente no primeiro ciclo do Ensino Fundamental. A versão do ensino híbrido apenas adiciona um ou mais componentes online à rotação. Além disso, a maior parte dos programas em nossa pesquisa usam rotações para matérias chave como matemática e leitura, não para oferecer acesso a conteúdo antes indisponíveis.
3. Ela preserva a função da sala de aula tradicional porque mantém os alunos em seus assentos na sala de aula por um número pré-determinado de minutos. Além disso, a estrutura se aproveita do ensino online para sustentar a sala de aula tradicional, ao ajudá-la a obter melhores resultados de acordo com a definição original de desempenho para seus clientes existentes.
4. Ela não é notavelmente mais simples ou intuitiva que o sistema existente. Pelo contrário, em muitos casos ela parece exigir todo o conhecimento, o saber-fazer do modelo tradicional mais a nova habilidade na gestão dos dispositivos digitais e na integração das informações entre todas as experiências online suplementares na rotação supervisionada pelo professor.

2.2.1.1 Rotação por Estações

A metodologia Rotação por Estações inserida no Modelo Rotacional, e dita inovação sustentada, tem o objetivo de mostrar para o aluno que a compreensão de determinada disciplina pode ser conseguida não só através de aulas tradicionais (expositivas), mas por diversas formas em que, pelo menos uma, sentirá mais facilidade de aprendizado. Nesta metodologia o ambiente é dividido em vários grupos, cada um voltado para uma atividade diferente em que pelo menos um dos grupos contemple a tecnologia como recurso didático (SILVA, *et. al* 2018).

Esta metodologia valoriza a construção do conhecimento a partir da presença ativa do estudante, desconstruindo aquela visão de que o conteúdo das aulas devam ser previamente estipuladas e fielmente seguidas através da transmissão expositiva do professor. Ela propõe que problemáticas devam ser abertas e valorizadas a partir de grupos de estudos colaborativos e que tenham interação entre alunos, professores e comunidade acadêmica. A troca de conhecimentos no estudo colaborativo que ocorre nas estações de ensino enriquecem a aula e dão condições aos estudantes de desenvolverem o diálogo de diversos conteúdos e, assim, favorecer o pensamento crítico, incentivando a autonomia e o senso de análise científica dos alunos (SILVA, *et. al* 2016).

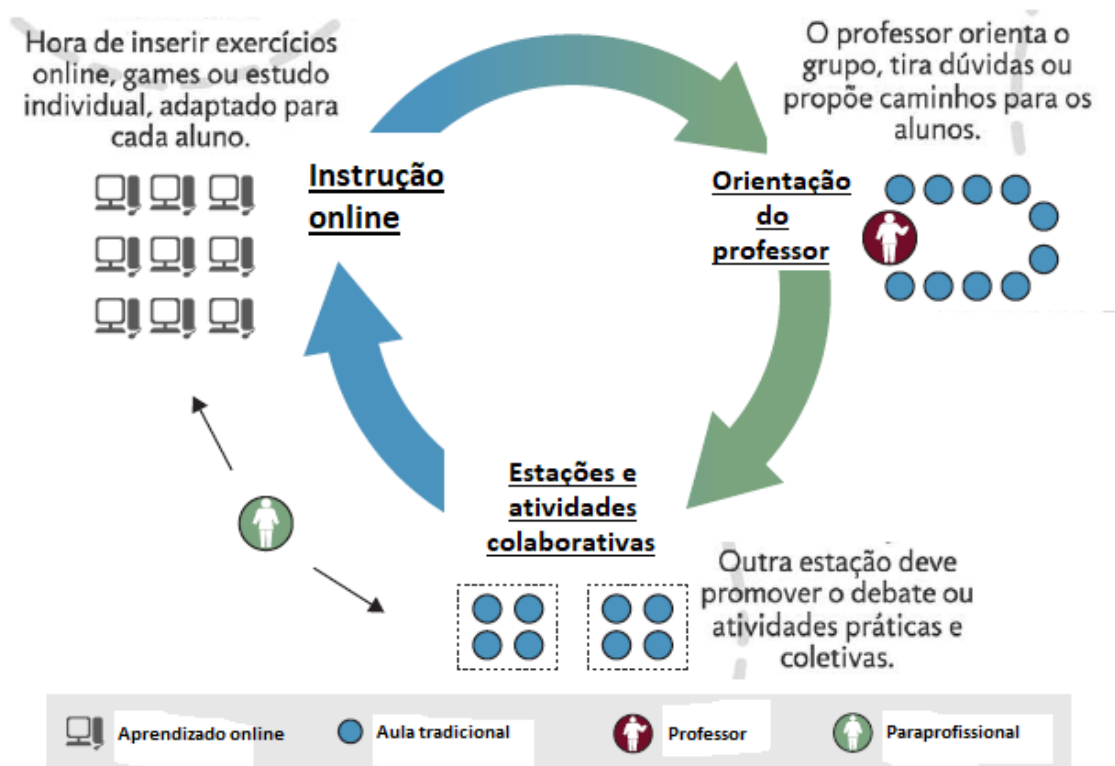
Chamamos de Rotação por Estações a proposta metodológica na qual há disposição de diferentes atividades em estações (mesas ou bancadas) de forma simultânea, sendo que cada uma aborda um tema distinto, porém correlacionado com os demais, de forma que não sejam interdependentes, não havendo assim uma sequência obrigatória à realização. (SILVA, *et. al* 2016, p. 3).

Na aplicação da Rotação por Estações os estudantes são divididos em grupos pequenos (preferencialmente de 2 a 4 alunos) e colocados em diferentes grupos (estações). Para cada estação é estipulada uma tarefa diferente e em pelo menos uma dessas estações é requerido o uso de alguma tecnologia para completar o exercício. Os estudantes rotacionam de uma estação para outra até passarem por todas e finalizando as tarefas segundo o tempo determinado pelo professor. Ou outro jeito de se colocar em prática tal modelo de ensino é dispondo de três diferentes estações, a primeira seria por intermédio do professor, a segunda estação fazendo uso de algum recurso tecnológico e a terceira estação seria usando métodos que desenvolvam o espírito de interação e colaboração dentro do grupo. Essas formas de ensino permitem ao professor identificar facilmente as necessidades individuais de cada aluno (GOVINDARAJ; SILVERAJAH, 2017).

Uma outra definição dada por Walne, (2012) é de que a metodologia Rotação por Estações é uma implementação dentro de um determinado curso ou disciplina em que os alunos trabalham dentro de um tempo colocado a critério do professor entre as modalidades de aprendizado baseadas em sala de aula. A rotação inclui pelo menos uma estação para aprendizado online e as outras estações podem incluir atividades como instrução para pequenos grupos ou turmas completas, projetos em grupo, tutoria individual e tarefas escritas.

A Figura 4 abaixo ilustra o porquê dessa metodologia de ensino-aprendizagem receber o nome de “Rotação por Estação”. E como diz Lorenzoni, (2016) e Silva *et. al* (2016) a forma como a sala de aula é organizada pode tanto promover quanto limitar o aprendizado dos estudantes devido a quantidade de estações de aprendizagem estar ligada diretamente com a quantidade de estudantes da turma, dessa forma, o ideal é que cada estação tenha um número reduzido de alunos.

Figura 7 - Metodologia de ensino Rotação por Estação



Fonte: STAKER; HORN, 2012, p.9 (Adaptado).

Um ponto importante a ser colocado é que as atividades das estações devem ser empregadas numa sequência didática, entretanto, devem ser independentes umas das outras, porém, correlacionadas, devendo ser iniciadas e finalizadas na mesma estação e sem necessitar de algum exercício prévio. Isso porque os alunos começarão em uma estação e circularão pelas

outras a partir daí. Três momentos são especiais nessa metodologia de ensino, que são: interação entre alunos e professor (este atuando mais como mediador), o de desenvolvimento colaborativo da atividade (debates, sugestões de ideias, desenvolvimento de projetos) e o de tecnologia (exercícios online) (LORENZONI, 2016).

Os estudantes são organizados em grupos, cada um dos quais realiza uma tarefa, de acordo com os objetivos do professor para a aula em questão. Podem ser realizadas atividades escritas, leituras, entre outras. Um dos grupos estará envolvido com propostas on-line que, de certa forma, independem do acompanhamento do professor. (BACICH, TANZI NETO E TREVISANI, 2015, p. 55).

A aplicação desta metodologia feita no estudo de Silva, *et.al* (2016) colabora com um resultado positivo. Em suas observações após o uso da metodologia Rotação por Estações, os autores perceberam uma certa dificuldade de adaptação inicial dos alunos ao serem retirados da zona de conforto (agente passivos) e colocados em atividades que exigiram suas participações de forma ativa na construção do conhecimento. Contudo os autores expõem que essa dificuldade acentuou o senso de pesquisa dos estudantes, ou seja, superando certos problemas iniciais. E a interação professor-aluno foi intensa com debates proveitosos que acrescentaram no aprendizado e contribuíram para a relação entre ambos (SILVA, *et.al* 2016).

Portanto, alguns resultados podem ser esperados a partir dessa metodologia, tais como: A mudança do papel do professor que atuará como mediador, aprendizagem mais eficiente proporcionando vários estilos de aprendizagem, um *feedback* mais coerente da absorção de conhecimento do professor para seus alunos e, por fim, o desenvolvimento da autonomia dos estudantes (VALE, 2018). Como coloca Silva *et.al* (2016) raízes tecnicistas estão entranhadas em nossa sociedade, porém, muitos estudos vêm buscando mostrar que essa e outras metodologias auxiliam o docente, que detêm do conhecimento científico e técnico, a maximizar seu objetivo de desenvolver o conhecimento dos seus estudantes e auxiliá-los a serem bons profissionais. Mostrando que os avanços tecnológicos trazem mudanças sociais e que o ensino não está isento de tais transformações.

2.2.1.1.1 Discussões Teórico-Práticas da Metodologia Rotação por Estações

Nas referências bibliográficas pesquisadas para o aprofundamento da metodologia Rotação por Estação pode-se ver o método utilizado para aplicação, grau de satisfação dos estudantes participantes satisfatórios, assim como a percepção de um modo geral de que o processo de implantação dessa metodologia ou outra que fuja do tradicional é gradativo devido a motivação reconhecimento do professor.

Na consideração de Barion & Melli, (2017) pode-se ver que o resultado foi positivo e que junto a outros métodos de ensino híbrido o interesse pelo estudante pode aumentar mais ainda, colaborando para sua construção de conhecimento.

entendemos que os modelos de rotação por estação e laboratório rotacional aplicados nos encontros presenciais do curso técnico em informática semipresencial, se bem planejado, podem motivar os alunos no estudo prévio online, pondo em prática o modelo de sala de aula invertida, fornecendo subsídios para os alunos participem com mais autonomia e envolvimento, interagindo com os colegas do grupo e com o professor tutor de forma mais ativa (BARION, MELLI, 2017, p. 10)

Silva (2016) opina, também, de forma positiva e concorda que a metodologia proporciona um ambiente colaborativo. Ademais, o autor evidencia a potencialidade do método para o desenvolvimento de outras linguagens, pois possibilita o uso de outras ferramentas em conjunto.

Outro aspecto que foi observado é que por estarem agrupados, os alunos apresentaram empenho e auxiliaram os demais, com trabalho colaborativo, facilitando assim o aperfeiçoamento das linguagens trabalhadas, uma vez que construíram em conjunto e de forma gradual o conhecimento necessário para a resolução dos exercícios. (...) Com isso infere-se a potencialidade do Método Rotação por Estações para o desenvolvimento de diversas linguagens simultaneamente, pois uma vez que possibilita optar por abordá-los utilizando diferentes ferramentas (...) (SILVA, *et. al* 2016, p. 11)

Por fim, é mostrado as considerações de Caversan, (2016) que colabora com a afirmação de que foi possível o desenvolvimento tanto de trabalhos colaborativos quanto individuais por das Metodologias de Ensino Rotação por Estações e Laboratório Rotacional. Mais interessante ainda é a comprovação de que é possível o ensino de física não ser realizado apenas pela exposição de informação do professor com o conhecimento centrado nele.

Combinando dois modelos (Rotação por Estações e Laboratório Rotacional) propostos por Horn e Staker (2015) foi possível alternar entre trabalhos individuais e colaborativos, auxiliando na manutenção da atenção, da interlocução e das múltiplas habilidades presentes na geração Y, como proposto por Carlson apud Prado (2015). A complementariedade entre cada estação de aprendizagem revelou que é possível o ensino de física não se configurar apenas pelo monólogo do professor e o conhecimento centrado nesse. A simultaneidade do consumo de informações por meio de uma variedade de fontes midiáticas, conforme apontando por Carlson (2005) reforça que pode existir um distanciamento do modelo passivo presente nos estudantes no modelo tradicional. Diante dessa complementariedade, pode-se inferir que todas as estações apresentaram validade para o processo de ensino-aprendizagem. Quando articulamos de forma a reunir os estudantes em um ambiente supervisionado, de caráter educativo, realizando também parte do estudo on-line e com diferentes, porém coesas modalidades, proporcionamos uma experiência de aprendizagem integrada, como proposto por Horn e Staker, (2015) (CAVERSAN, 2016, p. 129).

Dessa forma foi inferido a validade para o processo de ensino-aprendizagem a partir do uso das metodologias. Ademais, ao longo de outros artigos e monografias pesquisadas que continham a utilização da Metodologia de ensino de Rotação por Estação mostraram-se benéficas e com potencialidade de implantação nas instituições de ensino.

3. METODOLOGIA

A natureza desse trabalho é de cunho quali-quantitativa, pois visa conceituar e avaliar as metodologias de ensino tradicionais e alternativas, sendo essa a metodologia da Rotação por Estações. Segundo Godoy, (1995) no estudo quantitativo a pesquisa é conduzida a partir de um plano pré-estabelecido com hipóteses e variáveis bem definidas, há a intenção de medir e quantificar os resultados obtidos. A vertente quantitativa será relativa ao resultado obtido pelos estudantes na avaliação teórica do conteúdo aplicado com a Metodologia de Ensino proposta e a quantidade de estudantes aprovam o uso da mesma.

Já a pesquisa qualitativa, ainda segundo a autora, o pesquisador não se preocupa em enumerar ou mensurar dados, nem tampouco utiliza instrumentos estatísticos de análise de dados. Ele utiliza questões ou fatos que vão se identificando no decorrer do desenvolvimento do estudo. Envolve, dessa forma, obtenção de dados descritivos a partir do contato direto do pesquisador com a situação em pesquisa. Dessa forma espera-se identificar na práxis o grau de engajamento e assim, descrevê-lo. E, com a avaliação de satisfação provar sua aceitação para com outras disciplinas do curso de Engenharia de Produção.

A estratégia metodológica aplicada é a pesquisa-ação, pois a partir de um problema evidenciado busca-se, com a implementação da Metodologia Ativa Rotação por Estações em sala de aula, investigar e analisar os resultados do ensino-aprendizado obtido pelos estudantes, assim como, os resultados didático-pedagógicos dos engenheiros-professores após sua aplicação. Também, objetiva-se avaliar o quanto traz de satisfação no ato aprender e rendimento reflexivo e crítico do conteúdo apresentado. A pesquisa-ação é “um instrumento político para propiciar aos docentes mecanismos para que aprendam e reaprendam a investigar a própria prática de forma coletiva, crítica e transformadora” (FRANCO, 2008, p. 113 *apud* AZEVEDO; ABIB, 2013, p.58).

Quanto as etapas metodológicas, a metodologia foi elaborada a partir das seguintes etapas:

1ª Etapa: Escolha da disciplina da grade de Engenharia de Produção para aplicação da metodologia;

2ª Etapa: Elaboração das Atividades das Rotações na disciplina Planejamento Estratégico da Produção;

3ª Etapa: Aplicação das Rotações para os Discentes;

5ª Etapa: Aplicação aos participantes de Pesquisa de Satisfação do método.

4. PLANO DE AULA

4.1 Rotação por Estações na Disciplina Planejamento Estratégico da Produção

I. Identificação

INSTITUIÇÃO: UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Aplicadora: Mayara Rubio Barreto

Orientadora: Prof. Dr. Silvana Rodrigues Quintilhano

DISCIPLINA: Planejamento Estratégico da Produção

Professor Responsável pela Disciplina: Prof. Dr. José Ângelo Ferreira

DURAÇÃO: 3h/aula – 150 min

SÉRIE: 4º período – Engenharia de Produção

NÍVEL DE ENSINO: Superior

II. Objetivos

Objetivo Geral

A previsão de demanda é a base para o planejamento da produção, vendas e finanças de qualquer empresa, dessa forma objetiva-se criar e desenvolver conceitos introdutórios sobre |Previsão de Demanda, por meio da metodologia ativa Rotação por Estação.

Objetivos Específicos

- * Aplicar conteúdo teórico-expositivo sobre Previsão de demanda utilizando-se de slides no notebook. É esperado que os discentes façam anotações próprias sobre eventuais dúvidas;
- * Realizar pesquisas na rede online sobre fatos de empresas que sofreram pela falta de previsão de demanda ou, então, fatos de como a previsão de demanda trouxe benefícios à produtividade;
- * Interagir com uma vídeo-aula sobre provisão de demanda sendo necessário anotações dos pontos-chave do conteúdo assistido;
- * Interagir com uma vídeo-aula de curta duração como embasamento dos exercícios práticos propostos;
- * Aplicar exercícios teóricos (quiz) apoiados por bibliografia disponibilizada.

III. Procedimentos Metodológicos

A aula se desenvolverá por meio de estações de aprendizado da seguinte maneira:

Na primeira estação, será apresentado o assunto sobre previsão de demanda de forma expositiva, podendo o aluno interagir com eventuais dúvidas ao longo da explicação.

Na segunda estação, será utilizado como recurso de agregação de valor ao processo de aprendizagem o notebook. Os alunos deverão fazer pesquisas em sites procurando por notícias

que relate casos reais de organizações que tiveram algum problema ou benefício relacionado à previsão de demanda (falta de estoque, superprodução, demanda oscilante, falta ou excesso de produto, custos com hora extra, sobrecarga de trabalho, etc.).

Na terceira estação, os alunos assistirão a uma videoaula sobre previsão de demanda com a tarefa de anotar os pontos-chave relacionado ao tema.

Na quarta estação, os alunos assistirão a uma videoaula, mais curta, para embasamento aos exercícios práticos que lhes serão propostos sobre cálculos da previsão de demanda.

Na quinta e última estação, será aplicado um quiz podendo os alunos fazerem pesquisas em seus *smartphones* e notebooks.

Após a aplicação do conteúdo por meio das Estações de Aprendizagem será aplicado uma avaliação do conteúdo e uma avaliação da percepção da metodologia de ensino-aprendizagem pelo aluno.

IV. Recursos

- Notebook
- *Smartphones*
- Livros

V. Avaliação e/ou Fixação do Conteúdo

Considerando:

- * participação e envolvimento nas atividades propostas em sala de aula.
- * resolução de uma avaliação do conteúdo proposto com questões de múltipla escolha.

VI. VIII. Referências

- BALLOU, R. H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- CORRÊA, Henrique L. Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ ERP: conceitos, uso e implantação. 4. ed. São Paulo: Pioneira, 2001.
- MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. Administração da produção. 2. ed. rev, aum. e atual. São Paulo, SP: Saraiva, 2005.
- RUSSOMANO, Victor Henrique. PCP: planejamento e controle da produção. 6 ed. São Paulo: Pioneira, 2000
- SLACK, Nigel et al. Administração da produção. São Paulo: Atlas, 1997.
- TUBINO, Dalvio F. Manual de Planejamento e Controle da Produção. São Paulo: 2000.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Da Aplicação da Metodologia Rotação por Estações

A aplicação da Metodologia Ativa Rotação por Estações foi feita em uma aula da disciplina de Planejamento Estratégico da Produção no segundo semestre de 2018. Essa disciplina foi previamente escolhida, pois é cursada pelos estudantes de Engenharia de Produção em seu quarto período de curso e, é uma das primeiras matérias de cunho profissionalizante da Engenharia de Produção.

A priori, foi conversado e validado com o professor da disciplina os objetivos da aplicação desta metodologia de ensino-aprendizagem e quão urgente está a necessidade de se pensar a respeito de novos meios de se dar aula frente às mudanças que ocorrem no universo social e acadêmico. Em seguida foi decidido pelo professor qual tema dentro do Planejamento Estratégico da Produção seria melhor desenvolvido. O tema estabelecido foi o de Previsão de Demanda cuja essência está contida em muitas outras disciplinas da Engenharia de Produção, como Princípios de Tempos e Movimentos, Planejamento e Controle da Produção, Métodos Estocásticos, entre outras.

Com a disciplina e tema determinados, foi estudado a quantidade de alunos que estariam presentes na aula da aplicação para a programação do tempo de cada estação de ensino, assim como tempo para instruções e maiores esclarecimentos. O tempo disponível para a aplicação foi de 3 horas-aula, aproximadamente 150 minutos para uma turma de 40 matriculados, porém 30 presentes.

Inicialmente foi dado um prazo de 5 minutos para que todos estivessem em sala. Então, foi feita a introdução de como seria a aula daquela noite e passado algumas instruções de como seria as rotações entre estações de ensino. A turma foi dividida em cinco estações de 6 alunos cada, nomeando-as por equipes de A, B, C, D, E. Essa introdução da aula levou aproximadamente 10 minutos.

Dessa forma, com os alunos informados houve a separação dos grupos e o início das atividades. Dentre as cinco estações de ensino, na primeira estação foi delegada a atividade sobre previsão de demanda de forma expositiva, utilizando-se slides e podendo o aluno interagir com eventuais dúvidas ao longo da explicação. Na segunda estação, foi utilizado o notebook como recurso de agregação de valor ao processo de aprendizagem, pois os alunos deveriam fazer pesquisas em sites de busca procurando por notícias que relatasse casos

reais de organizações corporativas que tiveram algum problema ou vantagem relacionado à gestão da Previsão de Demanda (falta de estoque, superprodução, demanda oscilante, falta ou excesso de produto, custos com hora extra, sobrecarga de trabalho, etc.).

Na terceira estação, os alunos assistiram a uma videoaula, estabelecida previamente, sobre Previsão de Demanda com a tarefa de anotar os pontos mais importantes relacionado ao tema e fazer uma breve discussão entre os alunos da própria estação com o intuito de reforçar o que foi assistido.

Na quarta estação, os alunos assistiram a uma videoaula, mais curta, para embasamento aos exercícios práticos que lhes foram propostos em folha impressa sobre métodos de cálculos da previsão de demanda.

Na quinta e última estação, foi aplicado um Quis podendo os alunos fazer pesquisas em seus *smartphones* e *notebooks* a fim de tornar a relação com o tema mais agradável e interativo.

Por conseguinte, dado os 15 minutos de atividade na estação era informado que cada grupo deveria se dirigir à estação seguinte ocorrendo, assim, a rotação entre as estações. Após a rotação era dado o novo *start* para iniciarem as atividades novamente. Tal procedimento ocorreu até que todos os grupos passassem por todas as estações de ensino (Figura 8). Finalizado isso, deu-se o término da aplicação para que na aula seguinte houvessem as avaliações de conhecimento e satisfação, ambas individuais.

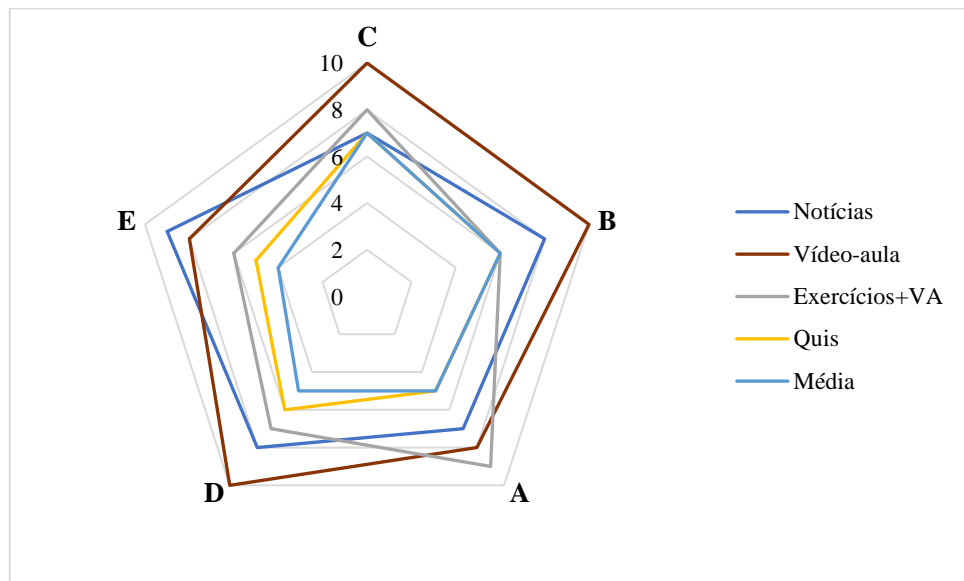
Figura 8 - Rotação entre as Estações de Ensino

Equipe	1º rodada	2º rodada	3º rodada	4º rodada	5º rodada
C	Exercícios +VA →	Quis →	Expositiva →	Notícias →	Vídeo-aula
B	Quis →	Expositiva →	Notícias →	Vídeo-aula →	Exercícios +VA
A	Expositiva →	Notícias →	Vídeo-aula →	Exercícios +VA →	Quis
D	Vídeo-aula →	Exercícios +VA →	Quis →	Expositiva →	Notícias
E	Notícias →	Vídeo-aula →	Exercícios +VA →	Quis →	Expositiva

Fonte: Da autora, 2019.

O rendimento dos alunos foi analisado por meio das notas obtidas em cada estação de ensino, tal nota foi dada a equipe. A estação expositiva não foi avaliada em termos de nota, e sim, em termos de satisfação, na Figura 9 observa-se as outras estações que tiveram meios de contabilizar a performance dos alunos participantes.

Figura 9 - Rendimento das equipes em cada estação de aprendizagem

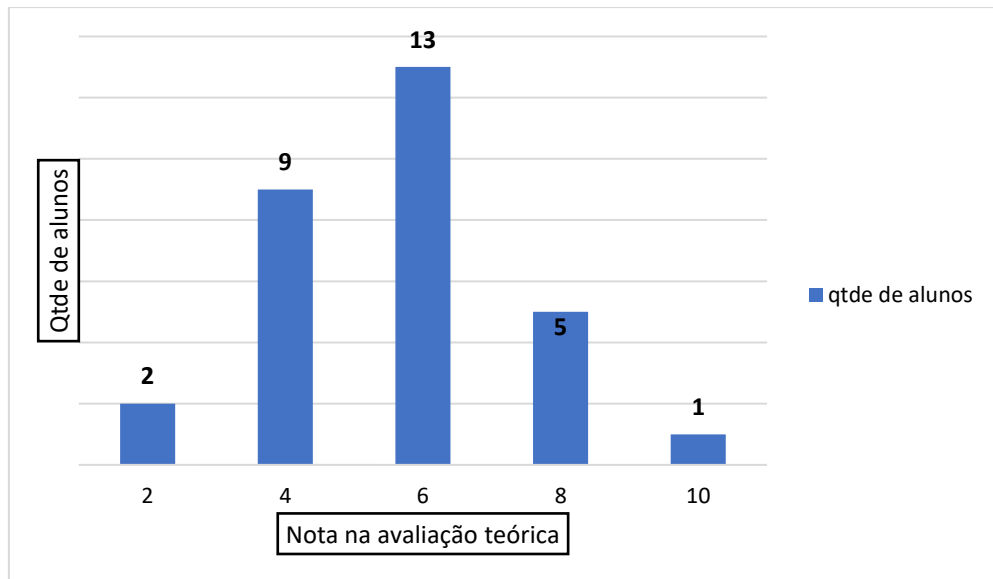


Conforme mostra a Figura 9, a estação com vídeo-aula foi a melhor avaliada em questão de performance das equipes com notas entre 8 a 10. Em seguida a estação com melhor nota foi referente a utilização do *notebook* como recurso ao relacionar notícias reais com o tópico Previsão de Demanda. Logo após tem-se a estação com os exercícios práticos auxiliados por uma curta vídeo-aula e então o quis. Mais ao centro da Figura pode-se observar as médias que foram calculadas após a aplicação da avaliação de conhecimentos individuais as quais posteriormente foi possível calcular as médias das equipes.

As equipes C e B foram as melhores em questão de avaliação de performance seguidas das equipes A, D e E. O que traz evidências de que ter a aplicação do conteúdo de forma expositivo (tradicional), não é necessariamente essencial para o melhor ensino-aprendizagem do estudante.

A avaliação de conhecimentos aplicada na seguinte aula continha cinco questões de múltipla escolha com peso 2 cada, totalizando 10 pontos (ANEXO B). Dessa forma, foi construído um gráfico para análise do conhecimento adquirido, através da avaliação de conhecimentos, o qual mostra que 63,3% dos alunos (individuais) ficaram com notas acima da média como é mostrado na Figura 10. A referência de média utilizada para a análise dos dados foi a considerada pela UTFPR cuja nota é 6.

Figura 10 - Resultado da Avaliação de Conhecimentos



Fonte: Da autora, 2019.

Como pode ser visto na Figura 10, em termos de conhecimento adquirido, a Metodologia Ativa Rotação por Estações foi satisfatória quanto ao conhecimento adquirido pelos estudantes. Tal resultado é reflexo da percepção do engajamento que os alunos mostraram ter enquanto submetidos a aplicação. Eles se mostraram receptivos e interessados nessa nova forma de se aprender.

Por conseguinte, após a finalização da avaliação de conhecimento foi dado ao estudante uma outra folha de avaliação (ANEXO C), esta, referente a satisfação obtida com a metodologia em questão. Tal avaliação obteve respostas na forma likert de pontos trabalhados em sete questões com graus de satisfação entre 1 e 5, sendo 1 ruim e 5 excelente. Esse modelo tem o objetivo de mensurar atitudes e opiniões por meio da construção de afirmações relacionadas à sua definição, estas com graus de concordância normalmente de 1 a 5. O escore foi calculado pela soma das respostas e, quanto maior a pontuação, maior a satisfação; conforme será analisado no próximo subitem.

5.2 Percepção Didática e Satisfação

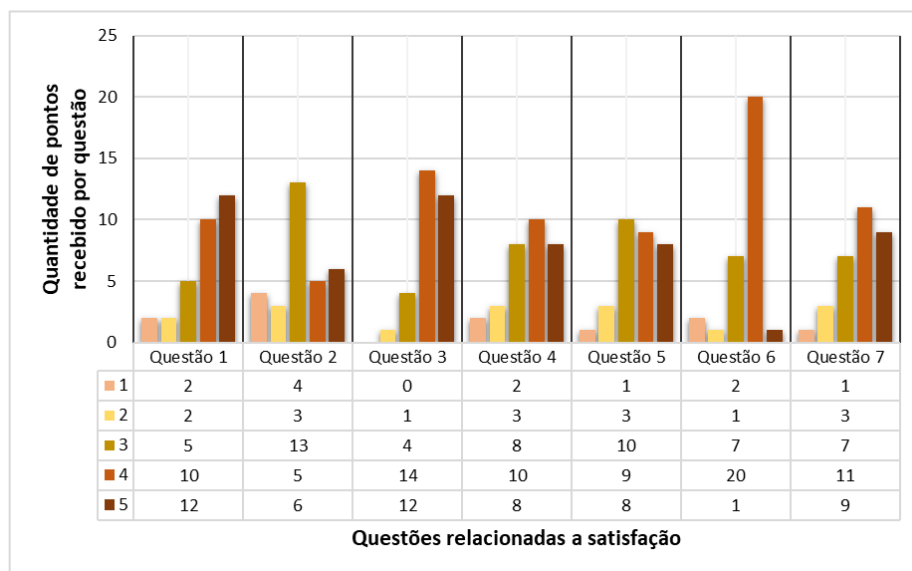
Após a aplicação da avaliação de conhecimentos, aplicou-se aos alunos a avaliação de satisfação. Essa avaliação objetivou identificar o nível de satisfação e as respectivas percepções didáticas dos alunos que participaram da aula Previsão de Demanda da Disciplina da disciplina

Planejamento Estratégico da Produção. Nela, estava descrito o grau de satisfação na escala de likert de 1 a 5, representando: 1. Ruim, 2. Regular, 3. Bom, 4. Ótimo, 5. Excelente.

Na Figura 11 pode ser visto o resultado obtivo na avaliação. De forma satisfatória, é percebido que a metodologia obteve, além da boa retenção de conhecimento do tema, uma boa devolutiva quanto a percepção didática e satisfação pelos estudantes. A Figura 10 evidencia a pontuação dada em cada questão a qual pode ser visto que todas receberam uma quantidade maior de notas entre 3 e 5 pontos.

A mais bem avaliada é a Questão 1 que recebeu 12 pontos de escore 5 (Excelente). Tal questão refere-se a quão mais atrativo ficou o conteúdo estudado a partir da utilização da metodologia. Em segundo lugar, com escore 4 (Ótimo), foi a questão 3, relativa a dinamicidade da metodologia comparada ao método tradicional de ensino, a questão 4, que relaciona-se com a clareza do método, a questão 6, sobre a motivação gerada e, a questão 7, referente a opinião se seria válido inserir a metodologia em outras disciplinas do curso de Engenharia de Produção. Por último, em terceiro lugar, as Questões 2 e 5 obtiveram escore 3 (Bom) as quais voltam-se para a administração do tempo durante a aplicação e relação teoria e prática.

Figura 11 - Pontuações por Questão da Avaliação de Satisfação



Fonte: Da autora, 2019.

Portanto, a avaliação comprovou que a forma didática da Metodologia Ativa Rotação por Estações foi aprovada pelos estudantes e bem aproveitada em termos de conhecimento agregado. Durante a aplicação foi percebido pela aplicadora a receptividade e bom interesse por parte dos estudantes, e tal receptividade foi mostrado na Figura 11 de forma consonante.

5.3 Benefícios e Dificuldades

Ao longo da pesquisa trabalhada pôde-se perceber o quão esse tema tem se desenvolvido no meio acadêmico. Independentemente do nível de ensino (básico, técnico ou superior) que se tem em discussão, a problemática da dificuldade ou baixa preparação didático-pedagógica dos atuais profissionais docentes é algo recorrente nas bibliografias publicadas. De forma mais centrada, nas engenharias, esse se torna um tema urgente visto que a formação de engenheiros tem uma base pedagógica ainda menor, isso devido a história tecnicista do ensino das engenharias, levando às salas de aula engenheiros-professores que apenas estão expondo conhecimento de forma tradicionalista que, conseqüentemente, acaba por ocasionar desistências, preparação profissional deficiente ou então o mesmo futuro engenheiro-professor que continuará replicando tal forma de se dar aula.

Muitas são as opções de didática e metodologias de ensino tendo a maioria o ponto em comum da agregação de recursos digitais que vem para somar na dinamicidade do conhecimento adquirido durante a aula. Em situações sociais mais desenvolvidas as metodologias disruptivas reformularam de forma radical o que entendemos como ato de se dar aulas, estas promovem uma diferenciação que se mostra benéfica, porém complexa no ensino desses estudantes.

Mas, em termos de país em desenvolvimento, como o Brasil, as novas metodologias que mais se tem apresentado bons resultados são as ditas sustentadas que agregam recursos, mas mantêm a estrutura da sala de aula. Esse já tem se mostrado como forma de ensino-aprendizagem que traz maior bagagem de conhecimento ao estudante e desenvolvimento intelectual. De forma lenta, mas presente, o governo tem percebido tal necessidade de mudança o que traz esperança para melhorias futuras nas Instituições de Ensino Superior.

A percepção que foi obtida ao aplicar a Metodologia Ativa Rotação por Estação foi exatamente como a teoria. A receptividade de algo novo ajudou no grau de interesse e participação dos estudantes, mas a avaliação de conhecimento comprovou sua eficiência. Tal metodologia promove além do estudo, debate e engajamento, o autoconhecimento da forma de se aprender que o estudante tem mais facilidade, isso devido a cada Estação de Ensino ter formas de se trabalhar o tema diferentes.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A contribuição para melhoria da percepção didática dos discentes do curso de Engenharia de Produção através da Metodologia Ativa de Ensino Rotação por Estações trouxe a percepção de que o rendimento do ensino-aprendizagem quando apenas exposto ao aluno não proporciona fixação do conteúdo de longo prazo e desenvolvimento cognitivo do estudante, o que acaba por disponibilizar ao mercado de trabalho profissionais incapacitados ou que mostram grande dificuldades aos dilemas da vida real. Também, profissionais engenheiros que seguem sua carreira na trajetória acadêmica incapacitados no que tange a preparação didática.

A inserção da educação como área de conhecimento da Engenharia de Produção vem para colaborar com esse despreparo, uma vez que mais pesquisas e discussões a respeito do ato de ensinar e aprender vem à tona. Muitas pesquisas tem colaborado para a veracidade da problemática com aplicações práticas de novas metodologias ativas de ensino. Em sua grande maioria os resultados mostraram-se positivos.

Na Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Londrina, em sua disciplina de Planejamento Estratégico da Produção sob o tema de Previsão de Demanda a aplicação da Metodologia Rotação por Estações teve resultados gratificantes, pois foi aplicada a uma turma 30 estudantes que demonstraram interesse, vontade e concordância ao que foi proposto.

Todos colaboraram com as regras da metodologia cuja aplicação teve 100% de concordância a sua definição. As rotações de ensino tornam a aula mais dinâmica e as estações proporcionaram o grau de conhecimento agregado desejado uma vez que 63,3% dos estudantes obtiveram média acima de 6 e 5 das 7 questões (71,4%) de satisfação foram avaliadas com score 4 e 5.

De acordo com isso, essa metodologia e outras ditas híbridas e ativas vem para auxiliar com novos recursos didáticos. O engenheiro, como profissional docente, terá um papel voltado para a orientação e mediação em sala de aula e, o aluno de forma colaborativa constrói seu conhecimento no decorrer da aula. Espera-se então que esta pesquisa seja mais um recurso de embasamento prático da sua aplicação.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, M. N.; ABIB, M. L. **Pesquisa-Ação e a Elaboração de Saberes Docentes em Ciências**. Investigações em Ensino de Ciências – V18(1), p. 55-75, Faculdade de Educação da USP/SP, 2013
- BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; TREVISANI, Fernando de Melo. **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação** [recurso eletrônico]. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.
- BARION, E. C. N.; MELLI, N. C. A. **Os Modelos de Rotação por Estação e Laboratório Rotacional no Ensino Híbrido do Curso Técnico de Informática Semipresencial: um novo olhar dentro e fora da sala de aula**. Centro de Educação Tecnológica Paula Souza. São Paulo – SP. Maio/2017.
- BARONESA, A. M. *et. al* **A Importância da Formação Pedagógica para Prática Docente do Engenheiro de Produção**. Simpósio de Engenharia de Produção - SIMEPRO. Maringá/PR, 2016
- BERTERO, J. F. **SOBRE A SOCIEDADE PÓS-INDUSTRIAL**. Anais do 4º Colóquio Marx e Engels. Campinas, IFCH, 2012.
- BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de Ensino-Aprendizagem**: 32. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.
- BRASIL. Casa Civil. Lei nº 5692 de 11 de Agosto de 1971. Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e outras providências. Disponível em <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5692-11-agosto-1971-357752-publicacaooriginal-1-pl.html>> Acessado em 23/10/2018.
- BRASIL. Casa Civil. Lei nº 9394 de 20 de Dezembro de 1996. Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm> Acessado em 23/10/2018.
- CANDIDO, J. *et. al*. **Formação Pedagógica para os Docentes dos Cursos de Engenharia: Uma Necessidade**. Disponível em <<http://www.aforges.org/wp-content/uploads/2017/12/16-Formacao-pedagogica-para-os-docentes.pdf>> Acesso em 25/06/2018.
- CAVERSAN, R. H. M. **EXPLORANDO O ENSINO HÍBRIDO EM FÍSICA: Uma proposta para o Ensino de Fenômenos Ondulatórios Utilizando Ferramentas Multimidiáticas**. 2016, 167 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus Presidente Prudente, SP.
- CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. **Ensino Híbrido: Uma Inovação Disruptiva? Uma Introdução à teoria dos híbridos**. Maio, 2013.
- CHRISTENSEN, M. C.; HORN, B. M.; JOHNSON, W. C. *Inovação na Sala de Aula: Como a Inovação Disruptiva Muda a Forma de Aprender, 2ª edição, 2009*. [Minha Biblioteca]. Retirado de <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788540700734/>> Acessado em 01/04/2018.

CONFEA & INEP/MEC. **Trajatória e estado da arte da formação em engenharia, arquitetura e agronomia** / Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília-DF; Outubro/2010.

CORREIO BRASILIENSE. **MEC divulga o Censo da Educação Superior de 2016 – 2017**. Disponível em <https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/eu-estudante/ensino_ensinosuperior/2017/08/31/ensino_ensinosuperior_interna,622359/mec-divulga-o-censo-da-educacao-superior-de-2016.shtml> Acessado em 27/03/2019.

FILIPAKI, Alceu Antônio. **A Transição entre o Modelo Tecnicista e o Modelo Humanista, Consideradas Práticas Educativas em Escola Profissionalizante**. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense, 2010. Curitiba: SEED/PR., 2014. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em: <www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20>. Acessado em 30/07/2018. ISBN 978-85-8015-062-9.

FLORES, Daniel. **Transformação Digital por Inovação Sustentada ou Tecnologias Disruptivas em Arquivos**. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação | Instituto de Arte e Comunicação Social | Universidade Federal Fluminense | Livro: Produção, tratamento, disseminação e uso recursos informacionais heterogêneos [recurso eletrônico]: diálogos interdisciplinares / Maria Luiza de Almeida Campos... [et al.] (Org.). - Niterói: IACS/UFF. 2018. 241p.

GODOY, Arilda Schmidt. **Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades**. *Revista de Administração de Empresas*. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63. Mar/Abr. 1995.

GOVINDARAJ, A.; SILVERAJAH, V.S.G. *Blending Flipped Classroom and Station Rotation Models in Enhancing Students' Learning of Physics*. 9th International Conference on Education Technology and Computers. – ICETC. Barcelona, Espanha. Dezembro/2017.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo da Educação Superior: Sinopse Estatística – 2017**. Disponível em:<<http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>>. Acessado em 24/10/2018.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo da Educação Superior: Sinopse Estatística – 2016**. Disponível em:<<http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>>. Acessado em 24/10/2018.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo da Educação Superior: Sinopse Estatística – 2015**. Disponível em:<<http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>>. Acessado em 24/10/2018.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo da Educação Superior: Sinopse Estatística – 2014**. Disponível em:<<http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>>. Acessado em 24/10/2018.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo da Educação Superior: Sinopse Estatística – 2013**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>>. Acessado em 24/10/2018.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo da Educação Superior: Sinopse Estatística – 2012**. Disponível em <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>>. Acessado em 24/10/2018.

LASTRES, H.; ALBAGLI, S. **INFORMAÇÃO E GLOBALIZAÇÃO NA ERA DO CONHECIMENTO**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

LORENZONI, Marcela. **Inovação Educacional: Ferramentas e Tecnologia**. Publicação Geekie, 2016.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Filosofia da Educação**: 3. ed. São Paulo, SP: Cortez, 2011.

MORÁN, J. M. **ENSINO E APRENDIZAGEM INOVADORAS COM TECNOLOGIAS**. Informática na Educação: Teoria & Prática, PGIE-UFRGS. V.3, Nº1, Setembro, 2000.

MORÁN, J. **Mudando a Educação com metodologias ativas**. Coleção Médias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. Carlos Alberto de Souza e Ofélia Elisa Torres Morales (orgs.). PG: Foca-PROEX/UEPG, 2015.

OLIVEIRA, V. F.; COSTA, M. V. O. **A Evolução do Desempenho da Engenharia de Produção do ENADE**. XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Salvador/BA, outubro de 2013.

OLIVEIRA, V. F.; PINTO, D. P. **Educação em Engenharia como Área do Conhecimento**. Anais do XXXIV Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia – COBENGE. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, Setembro de 2006.

PEIXOTO, E. S.; NUNES, L. F. **REFLEXÕES SOBRE A EDUCAÇÃO TECNICISTA NO BRASIL: Análise crítica do passado para pensar o presente**. III CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Natal/ RN, outubro de 2016.

PORTAL ABEPRO. Disponível em <<http://portal.abepro.org.br/a-profissao/>> Acessado em 10/04/2019.

PORTAL G1. **Número de novos alunos em cursos superiores presenciais cai em 2016 – 2017**. Disponível em <<https://g1.globo.com/educacao/noticia/numero-de-novos-alunos-em-cursos-superiores-presenciais-cai-em-2016.ghtml>> Acessado em 27/03/2019.

QUINTILHANO, S. R.; PESSOA, M. P. **A EDUCAÇÃO E A FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO-PROFESSOR: Uma Análise Curricular do Curso de Engenharia de Produção da UTFPR-Campus Londrina**. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. João Pessoa/PB; Outubro/2016.

REIS, Cláudia Angélica do Carmo. **ENGENHEIRO-PROFESSOR: As Representações Sociais sobre a Docência**. 2009, 131 f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – Campus Belo Horizonte/MG.

REIS, V. W. *et. al.* **Evasão no Ensino Superior de Engenharia no Brasil: Um Estudo de Caso no CEFET/RJ**. XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. – COBENGE. Belém/PA, 2012.

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS: Evasão no Ensino Superior. 2017. (RA201701759). Disponível em <<http://portal.utfpr.edu.br/transparencia/auditoria/cgu/2017-evasao-no-ensino-superior-ra201701759>> Acesso em 24/03/2019.

Relatório de Gestão do Exercício da UTFPR. Disponível em <<http://www.utfpr.edu.br/estrutura-universitaria/pro-reitorias/proplad/relatorio-de-gestao>>. Acesso em 11/03/2019.

REVISTA EXAME. **Inovação na Prática** - 2017. Disponível em <<https://exame.abril.com.br/blog/inovacao-na-pratica/nao-e-qualquer-inovacao-que-promove-crescimento/>> Acessado em 01/04/2019.

SALERNO, M. S. *et. al.* **Tendências e Perspectivas da Engenharia no Brasil: Formação e Mercado de Trabalho em Engenharia no Brasil**. Relatório Engenharia Data 2013. Observatório da Inovação e Competitividade – Núcleo de Apoio à Pesquisa da USP. Fevereiro, 2014.

SILVA, A. J. C.; CRUZ, S. R. M.; SAHB, W. F. **Metodologias Ativas no Ensino Superior: uma proposta de oficina sobre aprendizagem por pares; sala de aula invertida; aprendizagem baseada em problema e rotação por estações de trabalho**. Anais do Simpósio Tecnologias e Educação a Distância no Ensino Superior - v. 1, n. 1. Belo Horizonte, MG, 2018.

SILVA, Daniele Cristina. **Evasão nos Cursos de Licenciatura: o caso do curso de licenciatura em química da UTFPR-CM**. 2017, 105 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Tecnológica Federal Do Paraná – Campus Campo Mourão, Campo Mourão.

SILVA, M. I. *et. al.* **Estudo do Método de Rotação por Estações para o desenvolvimento de diferentes linguagens**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016.

STAKER, H.; HORN, M. B. **Classifying K-12 Blended Learning**. INNOSIGHT INSTITUTE; Maio, 2012.

TRAVELIN, A.T.C.; PEREIRA, M.A.; NETO, J.D.O. **A Utilização da “Sala de Aula Invertida” em Cursos Superiores de Tecnologia: Comparação entre o Modelo Tradicional e o Modelo Invertido “FLIPPED CLASSROOM” Adaptado aos Estilos de Aprendizagem**. Revista Estilos de Aprendizagem, nº12, Vol 11, outubro de 2013.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **Relatório de Gestão: Exercício de 2016**. Curitiba, 2017, 478p.

VALE, Leandra. **Rotação por Estações: Guia Completo Escrito por Duas Professoras**. Disponível em: < <https://silabe.com.br/blog/rotacao-por-estacoes/>> Acesso em 19/08/2018.

VALENTE, J. A. *Blended Learning e as Mudanças no Ensino Superior: A Proposta Da Sala De Aula Invertida*. Educar em Revista, Curitiba, Brasil, edição Especial n. 4/2014, p. 79-97. Editora UFPR.

VIEIRA, E. F.; VIEIRA, M. M. F. **Funcionalidade Burocrática nas Universidades Federais: conflitos em tempos de mudança**. Revista de Administração Contemporânea - RAC, v. 8, n. 2, Abr/Jun. 2004: 181-200.

WALNE, M. B. *Emerging Blended-Learning Models and School Profiles*. EduStart LLC; Setembro, 2012.

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL
DO PARANÁ

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: METODOLOGIA ATIVA ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO: APLICAÇÃO NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UTFPR- CAMPUS LONDRINA

Pesquisador: SILVANA RODRIGUES QUINTILHANO TONDATO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 01873318.7.0000.5547

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.065.028

Apresentação do Projeto:

Segundo a pesquisadora:

Resumo:

O propósito da pesquisa é discutir sobre as mudanças na forma de se aprender com os avanços das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's), cuja velocidade na troca de informação se dá muito mais rápida. Dessa forma, a pesquisa levantará a fundamentação teórica sobre os Dilemas do Engenheiro- Professor e sobre a Metodologia Ativa Rotação por Estações para elaboração de um Módulo de Ensino para alunos do Curso de Engenharia de Produção da UTFPR - Campus Londrina, no intuito de verificar a eficiência da metodologia na prática.

Introdução:

O avanço do desenvolvimento tecnológico e globalização trouxe mudanças em vários pontos do contexto universitário, inclusive para as Engenharias. Dentre os quais, destaca-se: o contexto educacional e a formação pedagógica do engenheiro-professor. Diversos estudos mostram que as TIC's (Tecnologias da Informação e Comunicação) auxiliam de forma positiva, pois proporcionam o recebimento e envio de informações mais rapidamente. Contudo, o processo de ensino-aprendizagem apresenta uma defasagem quanto à utilização de tais ferramentas na sala de aula, gerando um desalinhamento entre a forma de transmissão do conhecimento do professor e o processo de decodificação da aprendizagem do aluno. Dessa forma, faz-se necessário refletir o quão relevante são as TIC's como forma de recurso adicional no auxílio do processo de ensino-aprendizagem para os jovens acadêmicos. Outra questão que surge é a dificuldade da agregação desses novos dispositivos por professores que em sua formação não tiveram uma base que os estruturaram pedagogicamente, e acabam exercendo a docência tendo como exemplo a forma como eles foram ensinados, ou seja, majoritariamente expositiva sem a participação ativa de seus alunos. Entretanto, a forma de se comunicar e ver o mundo mudou, assim como a forma de se aprender. Foi a partir daí que novas metodologias de ensino foram sendo propostas e testadas. Essas novas metodologias são ditas híbridas, pois fazem uso da metodologia tradicional já exercida acrescida de recursos digitais online e, a partir dessa união, foram sugeridas algumas metodologias: Rotação por Estação, Sala de Aula Invertida, Aprendizagem Baseadas em Problemas, Laboratórios Rotacionais, Múltiplas Representações, entre outras. Tais metodologias são também ditas “ativas” pois colocam o aluno não mais como agente passivo de seu aprendizado, mais como coadjuvante, ele vai construir seu conhecimento através de pesquisas prévias às aulas, será submetido a problemas da vida real e desafiados a encontrar soluções, participarão de debates e trabalhos em grupo. E, o papel do professor não será mais exclusivamente de transmissão de conhecimento, mas o de orientação e mediação do conhecimento.

Desenho:

A pesquisa se constituirá no levantamento de referencial teórico sobre Metodologias Ativas, posteriormente será elaborar um módulo de ensino utilizando a metodologia Rotação por Estações, que será aplicado, em duas etapas, em 4h/aulas, para os alunos da disciplina de Planejamento Estratégico da Produção, vinculados ao 4º período de Engenharia de Produção da UTFPR - Campus Londrina. A sala será dividida em 5 estações - cada estação com um método diferente de ensino. Os alunos ficarão por um tempo determinado em cada método, fazendo rodízio. Após a aplicação do método, será aplicado um questionário aos alunos participantes sobre a didática, com o intuito de verificar o grau satisfação da metodologia ativa no processo de ensino-aprendizagem, sob a percepção dos alunos.

Vale ressaltar que, os alunos que não participarem da metodologia não terá nenhum prejuízo na disciplina, pois o professor responsável atenderá em outra sala de aula, aplicando o mesmo conteúdo.

Metodologia Proposta:

Quanto à abordagem da natureza da pesquisa é Quali-Quantitativa. O objetivo é uma pesquisa exploratória, com aplicação do método Pesquisa- Ação. A aplicação será em uma aula do curso de Engenharia de Produção da UTFPR Câmpus Londrina em data acordada com o professor responsável no momento. A recomendação da Metodologia Rotação por Estação é que os grupos formados em sala de aula não contenham mais do que 5 a 6 estudantes para que haja melhor fluidez no ensino-aprendizagem. Dessa forma,

dependendo da quantidade de alunos matriculados na disciplina será feito um estudo para as divisões das estações de ensino. Com as estações formadas será aplicada a metodologia seguindo as recomendações as quais são: de pelo menos uma estação deve envolver instrução on-line, uma estação com a orientação direta do professor e uma estação com atividades colaborativas. O conteúdo das atividades das estações será de acordo com a ementa da disciplina, no caso será Planejamento Estratégico da Produção, indicada pelo professor. Caso algum estudante não se sinta confortável e não desejar participar, não será obrigatória sua participação, sem qualquer prejuízo para si. O professor responsável atenderá o aluno em outra sala de aula, aplicando o mesmo conteúdo abordado.

Metodologia de Análise de Dados:

Após a aplicada a metodologia ativa, o participante responderá a um Questionário Objetivo sobre a Percepção da Didática. Para mensuração será feita uma análise descritiva e comparativa dos gráficos.

Critério de Inclusão:

Alunos de Engenharia de Produção da UTFPR Câmpus Londrina, maiores de 18 anos, regularmente matriculados na disciplina de Planejamento Estratégico da Produção.

Critério de Exclusão:

Como a pesquisa é direcionada aos alunos de Engenharia de Produção da UTFPR – Campus Londrina, fica vedado a participação de alunos de outros cursos e/ou instituições. Assim como, é vedada a participação dos alunos que não estão regularmente matriculados na Disciplina de Planejamento Estratégico da Produção. E, como os participantes incluídos são os maiores de 18 anos, os menores não poderão participar por necessitar de autorização de responsáveis.

Objetivo da Pesquisa:

Segundo a pesquisadora:

Objetivo Primário:

Aplicar a Metodologia Ativa Rotação por Estações para os alunos da disciplina de Planejamento Estratégico da Produção do 4º período de Engenharia de Produção da UTFPR - Campus Londrina, com o intuito de analisar a eficiência dessa Metodologia Ativa no processo de ensino-aprendizagem.

Objetivo Secundário:

Levantar a fundamentação teórica sobre os Dilemas do Engenheiro-Professor; sobre o Ensino Híbrido e sobre a Metodologia Ativa Rotação por Estações; Elaborar o Plano de Aula utilizando a metodologia ativa Rotação por Estações; Aplicar a aula e coletar o feedback dos estudantes; Verificar os pontos positivos e negativos da metodologia a partir das percepções dos alunos quanto ao grau de retenção de conhecimento e da prática didática.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo a pesquisadora:

Riscos:

Possível risco de constrangimento ao demonstrar seu conhecimento sobre o tema da aplicação da aula com o uso da metodologia junto aos outros colegas de classe. Caso ocorra, o participante é livre para sair da pesquisa quando desejar, reduzindo os efeitos que causem algum tipo de dano ou constrangimento.

Benefícios:

Os benefícios proporcionados pela participação do aluno é a percepção de que há outras maneiras de aprendizagem que são tão eficientes quanto a forma tradicional de ensino. Em pelo menos uma das estações o aluno sentirá mais facilidade de aprendizado e verá qual sua melhor forma de retenção de conhecimento. Com as atividades práticas oferecidas o aluno aplicará o conhecimento em construção naquele momento e absorverá de forma mais eficiente o conteúdo em questão.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta caráter relevante para o meio científico. Considera-se que os riscos para a realização da pesquisa são inerentes ao processo e estão dentro dos limites aceitáveis.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O projeto de pesquisa atende parcialmente aos requisitos da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde para pesquisas com seres humanos.

Recomendações:

Ver lista de pendências.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

1) Adequar critério de exclusão. Neste caso o critério de exclusão é "não se aplica". [não cumprido] O pesquisador deverá encaminhar como notificação o TCLE com esta alteração.

2) TCLE:

- Deve-se incluir, de acordo com a Resolução 466/2012, item II7, a descrição sobre o direito de indenização ao participante da pesquisa. [cumprido]

3) METODOLOGIA:

Descrever e desenvolver a metodologia, com o objetivo de elucidar, por exemplo, as seguintes dúvidas: como a metodologia ativa será aplicada em sala de aula? Qual atividade será disponibilizada ao aluno que não aceitar participar da pesquisa? Esse aluno será prejudicado de algum modo? Quais serão as atividades realizadas por cada grupo? [cumprido]

4) Após as correções, padronizar as informações em todos os documentos. [cumprido]

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos aos senhores pesquisadores que, no cumprimento das atribuições definidas na Resolução CNS nº 466 de 2012 e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatórios anuais sobre o andamento do estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Salientamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do estudo. Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP-UTFPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1224414.pdf	20/11/2018 08:19:40	SILVANA RODRIGUES QUITILHANO TONDATO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOAJUSTADO.pdf	20/11/2018 08:17:47	SILVANA RODRIGUES QUITILHANO TONDATO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEAJUSTADO.pdf	20/11/2018 08:17:14	SILVANA RODRIGUES QUITILHANO TONDATO	Aceito
Outros	questionario_didatica.pdf	24/10/2018 12:33:08	SILVANA RODRIGUES QUITILHANO TONDATO	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	24/10/2018 12:29:03	SILVANA RODRIGUES QUITILHANO TONDATO	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	24/10/2018 12:21:00	SILVANA RODRIGUES QUITILHANO TONDATO	Aceito
Outros	scan0013.pdf	24/10/2018 10:48:54	SILVANA RODRIGUES QUITILHANO TONDATO	Aceito
Outros	scan0012.pdf	24/10/2018 10:47:59	SILVANA RODRIGUES QUITILHANO TONDATO	Aceito
Folha de Rosto	scan0011.pdf	24/10/2018 10:45:01	SILVANA RODRIGUES QUITILHANO TONDATO	Aceito

Situação do Parecer: Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP: Não

CURITIBA, 07 de Dezembro de 2018

Assinado por: Frieda Saicla Barros (Coordenador(a))

ANEXO B - AVALIAÇÃO DOS CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS SOBRE PREVISÃO DE DEMANDA

1-) O estoque atinge o nível de segurança quando os itens estocados atingem um quantitativo que exige emissão de solicitação de compra para reposição.

() Certo () Errado

2) O método de previsão de vendas que tem como fundamento básico a observação do consumo com o objetivo de examinar seu comportamento, destacando dois aspectos importantes a identificação da parte controlada desse fenômeno e a análise da presença de uma parte acidental, é o baseado em:

- a) A médias móveis
- b) B médias ponderadas
- c) C dados históricos
- d) D regressão linear

3) Considere que uma organização tenha o seguinte histórico de demanda de determinado material (em unidades): janeiro = 305; fevereiro = 299; março = 315; abril = 320; maio = 303; junho = 300. Nesse caso, a previsão da demanda para julho será de quantas unidades, de acordo com o método da média móvel para cinco meses?

- a) 620
- b) 308
- c) 300
- d) 407
- e) 510

4) A previsão da demanda é a base para o planejamento estratégico de produção, vendas e finanças de uma empresa. A previsão em longo prazo inclui a utilização operacional do sistema produtivo, ao passo que a previsão em curto prazo compreende o planejamento do sistema produtivo como um todo.

() Certo () Errado

5) A metodologia de previsão de demanda prevê que algumas etapas sejam cumpridas. A partir disso, assinale a alternativa correta:

- a) Na etapa de seleção da técnica de previsão, deve-se monitorar a extensão do erro entre a demanda real e a prevista, avaliando a validade das técnicas e parâmetros empregados e realizar ajustes nos parâmetros.
- b) Dentre os fatores que devem ser considerados na coleta e análise de dados está a disponibilidade de recursos computacionais.
- c) Para a obtenção da previsão, as variações extraordinárias da demanda (promoções, greves) devem ser substituídas por valores médios.
- d) No monitoramento do modelo, quanto maior for o horizonte pretendido, menor a confiabilidade na demanda prevista.
- e) Uma das etapas é coletar e analisar dados históricos do produto, cujo objetivo é identificar e desenvolver a técnica de previsão que melhor se adapte ao comportamento da curva.

**ANEXO C – QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO DA METODOLOGIA DE ENSINO
ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES**

Objetiva identificar o nível de satisfação dos alunos que participaram da aula Previsão de Demanda da Disciplina de Planejamento Estratégico da Produção.

O grau de satisfação na escala de 1 a 5, representam: **1. Ruim, 2. Regular, 3. Bom, 4. Ótimo, 5. Excelente.**

CRITÉRIOS: DIDÁTICA	GRAU DE SATISFAÇÃO				
	1	2	3	4	5
A utilização das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação deixou o conteúdo mais atrativo?					
A administração do tempo para executar as estações aconteceu de forma eficiente?					
Você considera que a aula por estações foi mais dinâmica que a aula tradicional?					
O objetivo da aula ficou claro?					
A aplicadora da aula relacionou o conteúdo a aspectos produtivos? (relação teoria e prática)					
A aula trouxe motivação para pesquisar mais sobre tema Previsão de Demanda?					
Você considera válida a adoção dessa metodologia para outros assuntos e/ou aulas do curso de Engenharia de Produção?					