

Aplicação da metodologia ativa rotação por estações na Engenharia: uma prática de ensino híbrido

RESUMO

Silvana Rodrigues Quintilhano

squintilhano@utfpr.edu.br
<https://orcid.org/0000-0002-7538-7292>
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

Rogério Tondato

rogeriotondato@utfpr.edu.br
<https://orcid.org/0000-0003-2905-841X>
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

Mayara Rubio Barreto

mayarabarreto@utfpr.edu.br
<https://orcid.org/0000-0002-2152-4108>
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

A era da informação proporciona informações e referências teóricas de forma dinâmica e acelerada, promovendo mudanças em todas as esferas sociais, inclusive na educacional. No contexto universitário a tecnologia entra na sala de aula como instrumento social do aluno onde, sua fonte rápida ao conhecimento, modifica os papéis no processo de ensino-aprendizagem. O agente ativo na construção do conhecimento agora é o aluno, enquanto o professor torna-se mediador/facilitador. Nesse contexto, o objetivo desse artigo é analisar 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 Universidade Tecnológica Federal do Paraná, evidenciando sua eficiência no processo de ensino-aprendizagem. Metodologicamente, utilizou-se da abordagem quali-quantitativa, caracterizando-se como pesquisa-ação. Os resultados obtidos comprovam a otimização no ensino-aprendizagem, colocando o estudante como protagonista no processo de construção de conhecimento, despertando maior engajamento e interesse pelo tema abordado.

PALAVRAS-CHAVE: Metodologia Ativa. Ensino Híbrido. Rotação por Estações. Engenharias.

INTRODUÇÃO

Ao versar sobre as problemáticas do Ensino Superior, um dos pontos de grande influência é o modelo tradicional de ensino. Conforme Pischetola e Miranda (2019) essa prática de ensino pode ser identificada por uma transmissão unilateral de conhecimento, do professor para o aluno, tornando-se um processo de aprendizagem não-dialógico e operacional.

De acordo com Silva (2020), com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9394/96, o ensino passa a ter parâmetros baseados nas tendências pedagógicas de perspectiva sociointeracionista (Piaget, Vygotsky), incentivando novos papéis educacionais, onde o aluno se torna mais ativo e o professor assume o papel de facilitador. Nesse sentido, as diretrizes propunham um processo educacional centralizado no aluno, onde a troca de experiências resultará na produção de conhecimentos, numa aprendizagem significativa.

Concomitante, é sabido que nossa sociedade está passando por um processo de inovação tecnológica, que promove o acesso e a disseminação do conhecimento de forma livre e rápida, através das TIC's (Tecnologias da Informação e Comunicação). Porém, na sala de aula, tais ferramentas, em diversas situações, geram um desalinhamento entre a forma de transmissão do conhecimento do professor e o processo de decodificação da aprendizagem pelo aluno, uma vez que, conforme Moran, Masetto e Behrens (2000) um dos grandes desafios para o educador é tornar a informação significativa, abrangente e profunda.

Diante desse contexto, estudos vem discutindo novas abordagens didáticas que promovam um ensino inovador, que se concentre em formação de atitude e comportamento ativo no processo de ensino-aprendizagem. Assim como as estratégias que convertem as TIC's em ferramentas de ensino e instrumentos de conhecimento em sala de aula, tornando-as facilitadoras do aprendizado, os métodos que preconizam o aluno e tornam o professor mediador, são denominadas Metodologias Ativas de Aprendizagem.

Althaus e Bagio (2017) explicam que, nas metodologias ativas o processo de ensino tem como parâmetro a mediação, visando a construção do conhecimento. O professor problematiza, dialoga, numa proposta didática planejada e colaborativa, além de investir na autoavaliação e coavaliação dos discentes, de forma integrada. Os estudantes são motivados para o desenvolvimento da autonomia, numa perspectiva formativa.

Há também as Metodologias Híbridas e Ativas, por relacionarem métodos da aula expositiva agregadas a recursos digitais que dinamizam e colocam os alunos como protagonistas de seu aprendizado, ajudando-os a desenvolverem não somente os conhecimentos específicos, mas também cognitivos. As metodologias híbridas de ensino ao unirem o tradicional com as TIC's trazem 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.

Tais metodologias são também ditas “ativas”, pois colocam o aluno não mais como agente passivo de seu aprendizado, e sim como protagonista, construindo seu conhecimento através de pesquisas prévias às aulas, sendo submetido a problemas da vida real e desafiados a encontrar soluções, participando de debates e trabalhos em grupo. Essas ações transformam o papel do professor, que não será mais exclusivamente de transmissor do conhecimento, mas sim, o de mediador.

Diante das prerrogativas, esse artigo trata da análise da Metodologia Ativa/Híbrida conhecida como Rotação por Estações, aplicada na disciplina de Planejamento Estratégico da Produção, no curso de Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

ASPECTOS PEDAGÓGICOS DAS METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM

As Metodologias de Ensino-Aprendizagem são práticas educacionais direcionadas por bases filosóficas da educação, ou seja, por pedagogias pré-estabelecidas (LUCKESI, 2011). A articulação do processo de prática educacional inicia-se com a concepção filosófica da educação que é traduzida em uma concepção teórica. Através destes, embasa-se a educação e a pedagogia, que transformam as práticas educacionais em métodos de ensino.

Portanto, considerando as várias vertentes filosóficas e de concepção da educação, existem vários tipos de práticas de ensino-aprendizagem que podem ser aplicadas. Sua escolha é determinada por critérios como: objetivos educacionais a alcançar, estrutura de ensino, características das atividades didáticas e etapas do processo de ensino. A cada tipo de prática de ensino há, também, o tipo de capacidade que mais será desenvolvida pelo aluno, podendo ser capacidade de observar, analisar, teorizar, sintetizar ou a capacidade de aplicar e transferir o aprendizado (BORDENAVE; PEREIRA, 2012).

Por outro lado, Luckesi (2011) defende que as tendências pedagógicas brasileiras são caracterizadas similarmente por tendências liberais (tradicional, renovada progressista, renovadora não diretiva, tecnicista) e tendências progressistas (libertadora, libertária, histórico-crítica). Entretanto, ao aprofundar o estudo sobre as práticas de ensino na Engenharia, de um modo geral, ainda há resistência dos docentes em desenvolver práticas inovadoras, que articula saberes pedagógicos com saberes da experiência profissional, prevalecendo na sua prática docente métodos instrucionais – como a instrução programada, pacotes de ensino, módulos instrucionais, entre outros – o que torna o professor detentor do conhecimento, direcionando os papéis no processo de ensino-aprendizagem (LUCKESI, 2011).

Por outro lado, as tendências progressistas, com uma perspectiva de auto-gestão, vão na contramão em relação ao papel diretivo do docente. São utilizados neste tipo de ensino grupos de discussão e, por meio de diálogos, chegar ao nível desejado de conhecimento, priorizando a experiência do aluno. O docente tem seu papel apenas como mediador e coordenador do grupo, assim como o papel de incentivador da colocação das opiniões (LUCKESI, 2011). Tais tendências,

associadas às TIC's, fomentaram o surgimento de novas metodologias de ensino, denominadas metodologias ativas de aprendizagem.

Quanto aos atores nos processos de ensino-aprendizagem, alunos e professor, pode-se destacar três padrões de relacionamento: comunicação unilateral, comunicação bilateral e comunicação multilateral.

A comunicação unilateral do professor aos alunos, representando a metodologia tradicional de ensino, é 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, impondo o conteúdo na forma de verdade a ser absorvida pelo aluno, assegurando a atenção e o silêncio durante o processo. O que se pretende com esta forma de ensino é promover o conhecimento de forma receptiva e mecânica, onde pela repetição do conteúdo o estudante saberá responder às situações que virá a ter com base na resposta dada numa situação anterior (LUCKESI, 2011).

Já a comunicação bilateral, mostra um início de interação professor-aluno com uma interação bilateral, mas ainda majoritariamente por exposição oral do professor, permanecendo assim, o método de conteúdo "verdadeiro" a ser absorvido pelo aluno.

Por fim, a comunicação multilateral, que aponta a interação entre professor-aluno, como também aluno-aluno, ajudando a construir o conhecimento através da contribuição de todos, por intermédio de diálogos aplicados. Este método necessita de uma participação dos alunos, tornando o professor um mediador. Este é o maior desafio para os que são acostumados ao método tradicional de ensino, pois exige a mudança de protagonismo entre todos no processo de ensino.

Vale considerar que, tanto a escolha da metodologia quanto o padrão de comportamento professor/aluno, dependerão do objetivo planejado e da bagagem do conhecimento do docente. As Metodologias Ativas de Aprendizagem privilegiam práticas pedagógicas progressistas, com padrões de interação bi e multilateral, tirando o aluno da posição de ouvinte e trazendo-o para colaboração da construção de seu conhecimento.

ENSINO HÍBRIDO

A evolução tecnológica trouxe para o cotidiano dos estudantes uma conexão instantânea com o mundo, tornando "a educação mais *blended*", ou seja, híbrida, como ressalta Morán (2015). A troca de informações de forma inteiramente presencial não é mais exclusividade ao ensinar, trazendo uma mistura entre o presencial e o virtual, incluindo aí os espaços digitais.

Valente (2014) diz que há tempos a metodologia tradicional vem sendo criticada, pois há mais de um século, John Dewey já sugeria a aprendizagem voltada para o fazer ("*hands on*"), caracterizando que a aula tradicional era um subproduto do industrialismo a qual disciplina o estudante para a fábrica ou organização a que futuramente iria trabalhar. Hoje, na Era do Conhecimento e

Inovação, vive-se uma sociedade pós-industrial que se baseia em serviço, transformando a informação na base de poder, exigindo um controle deste bem intangível (BERTERO, 2012).

Da mesma forma que as organizações, a área da educação também está exposta à era da informação, necessitando de mudanças para acompanhar a velocidade com que as informações são recebidas e compartilhadas. Portanto, a tecnologia entra nesse ponto como dispositivo integrante do ensino-aprendizagem para conectar alunos e professores com mídias digitais (vídeo-aulas, websites, livros eletrônicos, etc), transformando os métodos de ensino, enriquecendo e ampliando os conteúdos ora ensinados, ampliando assim alternativas metodológicas de ensino-aprendizagem (MORAN, 2000).

Sendo assim, 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 (VALENTE, 2014).

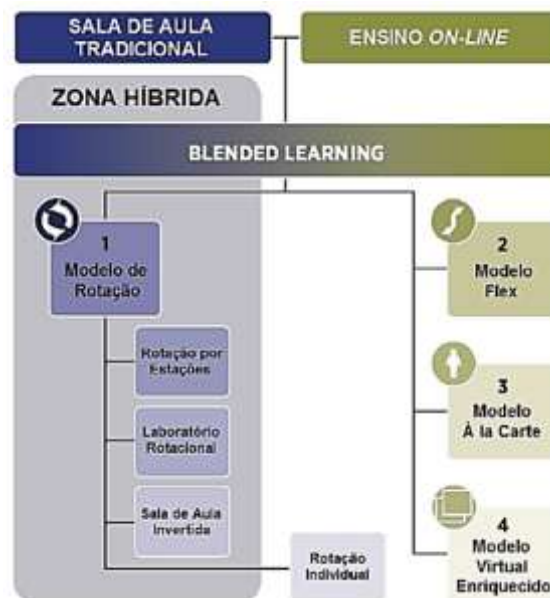
Contudo, para utilizar-se do ensino híbrido, deve-se levar em consideração a personalização das ações de ensino-aprendizagem, visto que os indivíduos possuem estilos de aprendizagem diferentes, baseando o ensino no desenvolvimento pessoal, no senso crítico e na proatividade do aluno, colocando-o como protagonista do seu processo de aprendizagem (VALE, 2018).

Ao transformar a conduta do aluno de reativa para proativa, deve-se mesclar momentos em que o aluno estuda os conteúdos utilizando recursos online, e outros em que o ensino ocorre em uma sala de aula, através da interação com outros alunos e com o professor. Esta combinação entre o presencial e o digital pode ser muito produtiva e beneficiar a aprendizagem dos alunos sob variados aspectos (VALENTE, 2014).

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 e 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 1 que mostra as duas divisões do ensino híbrido: a sala de aula tradicional e o ensino online. Na sala de aula tradicional Modelos de Rotação imperam com necessidade da presença dos alunos em espaço físico. Já os modelos Flex, Á lá Carte e Virtual Enriquecido são modelos que se utilizam apenas do ambiente virtual, através do ensino on-line.

Figura 1 - Zona híbrida dos modelos de ensino



Fonte: Christensen; Horn; Staker (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 a outra fornece algo novo, chamadas por modelos de ensino híbrido sustentados e disruptivos, respectivamente (CAVERSAN, 2016).

A revista Exame (2015) publicou uma matéria sobre os conceitos que Clayton Christensen (professor de Administração na Harvard Business School) transmitiu numa palestra da ExpoManagement (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. Além disso, sugeriu que o ideal seja a aplicação de inovação sustentada, ou seja, a melhoria do que já existe, melhorando a aula tradicional.

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; HORN; STAKER, 2013).

À medida que o sistema de ensino muda para um ambiente de aprendizagem habilitado por tecnologia centrada no aluno, as funções dos professores também sofrem transformações graduais. A mudança não é fácil, mas certamente é 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, se tornando orientadores e tutores dos alunos. (CHRISTENSEN; HORN; JOHNSON, 2012).

Por outro lado, o ensino online é sustentado pelos modelos *flex*, em que a âncora do processo de ensino e de aprendizagem é o conteúdo e as instruções que o aluno trabalha via plataforma online; *à la carte*, onde os cursos são on-line mas possuem ambientes e espaços de encontros para mentoria; e *virtual aprimorado*, onde a ênfase está nas disciplinas feitas via online, podendo o aluno realizar algumas atividades práticas em laboratórios, em dias específicos para encontros presenciais (VALENTE, 2014; CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013).

Por fim, em relação às inovações disruptivas de ensino, tem-se o método de 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; HORN; STAKER, 2013, p. 34, grifo do autor). Diferentemente das metodologias de rotação sustentadas, esta não obriga o estudante a passar por todas as estações ou modalidades de ensino estipulada pelo professor.

MODELO ROTACIONAL DE ENSINO – INOVAÇÃO SUSTENTADA

O Modelo Rotacional de ensino híbrido consiste em proporcionar ao aluno a chance de alternar ou circular por diferentes modalidades de aprendizagem, possibilitando ao aluno o contato com atividades práticas múltiplas, com: Rotações por Estação, Rodízio entre Laboratórios, Rodízio Individual e a Sala de Aula Invertida (VALENTE, 2014).

Essas modalidades são ditas sustentadas, pois proporciona maior troca de conhecimentos, engajamento e interação, promovendo um aprendizado colaborativo, a partir do uso das tecnologias.

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; MORÁN, 2015).

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.

Portanto, 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 on-line (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013).

Assim, em uma sala de aula no modelo rotacional de ensino, os alunos realizam atividades variadas, como por exemplo: criação de projetos, atividades conduzidas pelo professor, pequenos grupos de estudo e grupos que fazem uso de alguma tecnologia, proporcionando ao estudante se identificar com uma ou mais dessas “estações de ensino”, possibilitando melhor compreensão do conteúdo (CAVERSAN, 2016).

Christensen, Horn e Staker (2013, p. 29) evidenciaram quatro características do Modelo Rotacional que estão de acordo com as definições do ensino híbrido, sendo elas:

- a) a combinação intergeracional do velho e do novo;
- b) ser desenvolvida, a partir do aprendizado em tópicos centrais da educação formal em salas de aula tradicionais, conciliando com o aprendizado online;
- c) que preserve a função da sala de aula tradicional porque mantém os alunos em seus assentos na sala de aula, porém com leiaute diferente, priorizando assentos em equipes;
- d) exige o conhecimento e o saber-fazer do modelo tradicional, somando-se a nova habilidade na gestão dos dispositivos digitais e na integração das informações entre todas as experiências.

METODOLOGIA 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 em uma delas, 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).

Este método valoriza a construção do conhecimento a partir da presença ativa do estudante, desconstruindo aquela visão de que o conteúdo das aulas deva ser previamente estipulado e fielmente seguido 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 enriquece a aula e dá 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).

Pode-se resumir então que a Rotação por Estações é uma 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).

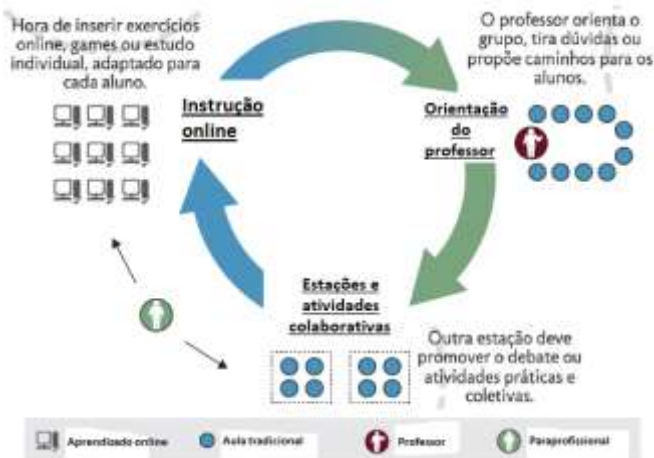
Na aplicação da Rotação por Estações os estudantes são divididos em grupos pequenos (preferencialmente de 2 a 4 alunos) e colocados em diferentes estações. Para cada estação é estipulada uma tarefa diferente e em pelo menos uma dessas estações é requerido o uso de alguma tecnologia para completar o exercício. Os estudantes rotacionam de uma estação para outra até passarem por todas e finalizando as tarefas segundo o tempo determinado pelo professor.

Outra forma 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).

Já Walne (2012) defende 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, a critério do professor, entre as modalidades de aprendizado baseadas em sala de aula. A rotação inclui pelo menos uma estação para aprendizado on-line 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 2 ilustra a metodologia de ensino-aprendizagem Rotação por Estação. Lorenzoni (2016) e Silva et al. (2016) defendem que 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 2 - Metodologia de ensino Rotação por Estação



Fonte: Adaptado de Staker e Horn (2012).

As atividades das estações devem ser empregadas numa sequência didática e 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 on-line) (LORENZONI, 2016). Vale ressaltar que, a inserção do paraprofissional, que são os monitores, pode auxiliar na aplicação e atendimento das equipes de trabalho/ estações, como apoio pedagógico.

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; TREVISANI, 2015).

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 da aplicação desta 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 colocam 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 o 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.

METODOLOGIA

A natureza desse trabalho é de cunho quali-quantitativa, pois visa avaliar a Metodologia Ativa de Aprendizagem Rotação por Estações, quantificando os resultados de aprendizagem e percepção didática, para análise dos aspectos cognitivos e a aquisição do conhecimento.

O método utilizado foi a pesquisa-ação, pois a aplicação do método destaca-se por ser “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 apud AZEVEDO; ABIB, 2013, p. 58). O instrumento de coleta de dados foi o resultado do desempenho das atividades das rotações, e o questionário de satisfação aplicado aos alunos-participantes.

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES

A Metodologia Ativa Rotação por Estações foi aplicada na disciplina de Planejamento Estratégico da Produção, durante dez aulas. Essa disciplina foi escolhida pelo cunho profissionalizante da Engenharia de Produção.

A priori, foram determinados os objetivos da aplicação desta metodologia de ensino-aprendizagem, bem como o tema de estudo: Previsão de Demanda, temática que se correlaciona com outras disciplinas como Princípios de Tempos e Movimentos, Planejamento e Controle da Produção, Logística, entre outras.

Com a disciplina e tema definidos, foi verificada a quantidade de alunos que estariam presentes na aula da aplicação para a programação do tempo de cada estação de ensino, assim como o tempo para instruções e maiores esclarecimentos. O tempo disponível para a aplicação foi de quatro aulas, aproximadamente 200 minutos para uma turma de 40 matriculados, porém 30 presentes.

Em aula anterior à aplicação da rotação por estações, foi ministrada uma aula na forma expositiva de ensino-aprendizagem, abrangendo o tema de estudo a ser trabalhado nas estações.

No dia da aula onde foi aplicada a Rotação por Estações, foi dado um prazo de cinco minutos para que todos estivessem em sala e se organizassem em seus respectivos lugares. Posteriormente, foi feita a introdução com orientações de como seria àquela aula e como seriam as rotações entre as estações de ensino. A

turma foi dividida em cinco equipes de seis alunos, nomeando-as de A até E. Essa introdução da aula levou aproximadamente dez minutos.

Dessa forma, com os alunos informados, houve a separação aleatória dos grupos e dado início às atividades. Por conseguinte, após trinta minutos de atividade para cada estação, cada grupo foi informado que deveriam se dirigir à estação seguinte, ocorrendo assim, a rotação entre as estações. Após a rotação era dado o novo “início” para começarem as atividades novamente. Tal procedimento ocorreu até que todos os grupos passassem por todas as estações de ensino (Figura 3).

Figura 3 - Rotação entre as Estações de Ensino

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

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Finalizado isso, deu-se o término da aplicação, realizando um debate sobre os temas aprendidos durante a rotação por estações. Dentre as cinco estações de ensino, à primeira estação foi delegada a atividade sobre previsão de demanda de forma expositiva com uso de slides, 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 relatassem 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.).

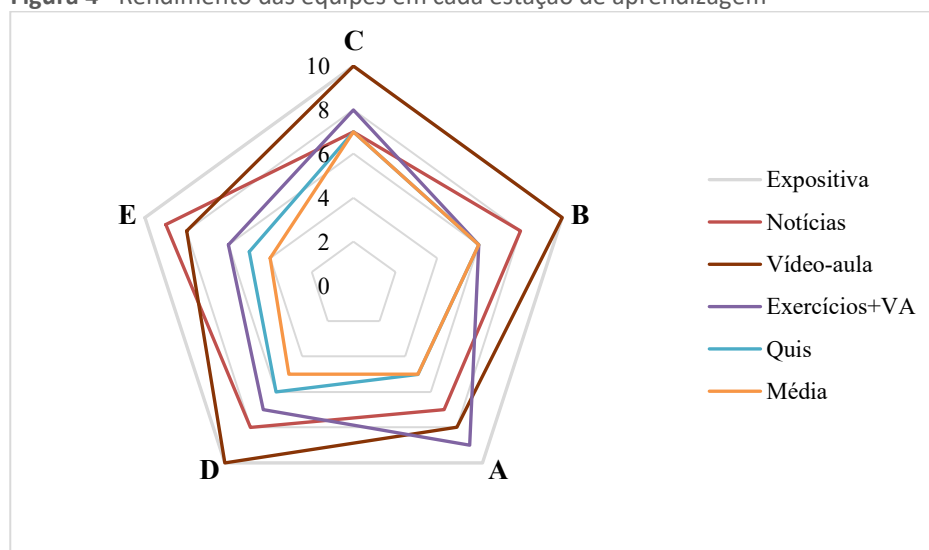
Na terceira estação os alunos assistiram a uma videoaula, estabelecida previamente, sobre Previsão de Demanda com a tarefa de anotar os pontos mais importantes relacionados ao tema e fazer uma breve discussão entre os alunos da própria estação com o intuito de reforçar o que foi assistido. Na quarta estação os alunos assistiram a uma videoaula de curta duração, base para a resolução de exercícios de aplicação que lhes foram propostos em folha impressa sobre métodos de cálculos da previsão de demanda. Na quinta e última estação, foi aplicado um Quiz onde os alunos puderam fazer pesquisas em seus smartphones e notebooks a fim de tornar a relação com o tema mais agradável e interativo.

RESULTADOS

Na aula posterior, foram aplicadas as avaliações de conhecimento e satisfação, sendo ambas individuais, com o objetivo de medir o aprendizado dos alunos em cada estação.

Portanto, o rendimento dos alunos foi analisado por meio das notas obtidas em cada estação de ensino, e tal nota foi atribuída a cada equipe. A estação expositiva não foi avaliada em termos de nota, e sim, em termos de satisfação, atribuindo-se a nota 10 para todas as equipes apenas para constar essa estação de aprendizagem junto as demais. As outras estações tiveram meios de contabilizar a performance dos alunos participantes que podem ser vistos na Figura 4.

Figura 4 - Rendimento das equipes em cada estação de aprendizagem



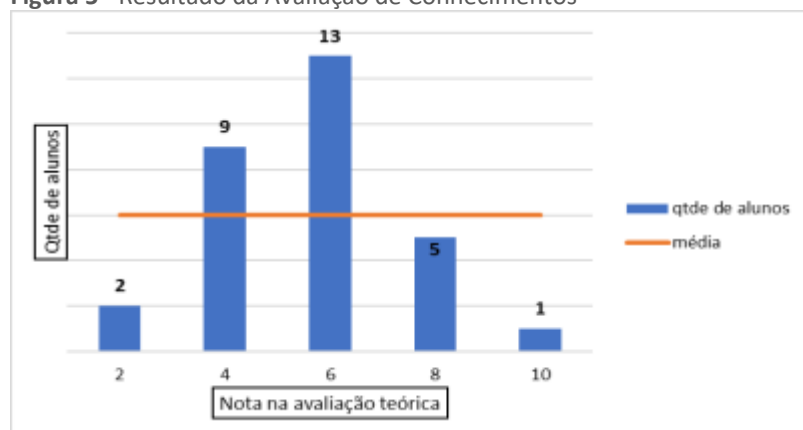
Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Pode-se observar que a estação de ensino com videoaula foi a melhor avaliada em questão de performance das equipes, tendo estas notas entre 8 a 10. A segunda melhor estação em desempenho foi referente à 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 videoaula e então o quiz, por último. Ao centro da Figura 4, indicado pela linha laranja, pode-se observar as médias para cada equipe, sendo possível validar quais foram melhores nos testes.

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 expositiva no início da aplicação das rotações, não é necessariamente essencial para a melhor aprendizagem do estudante.

A avaliação de conhecimentos aplicada na seguinte aula continha cinco questões de múltipla escolha com peso 2 cada, totalizando 10 pontos. 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 5.

Figura 5 - Resultado da Avaliação de Conhecimentos



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

A Metodologia Ativa Rotação por Estações foi satisfatória quanto ao conhecimento adquirido pelos estudantes, demonstrando que o 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.

PERCEPÇÃO DIDÁTICA

Após a aplicação da avaliação de conhecimentos, os alunos realizaram 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 de “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. As perguntas realizadas na pesquisa estão detalhadas no formulário 1.

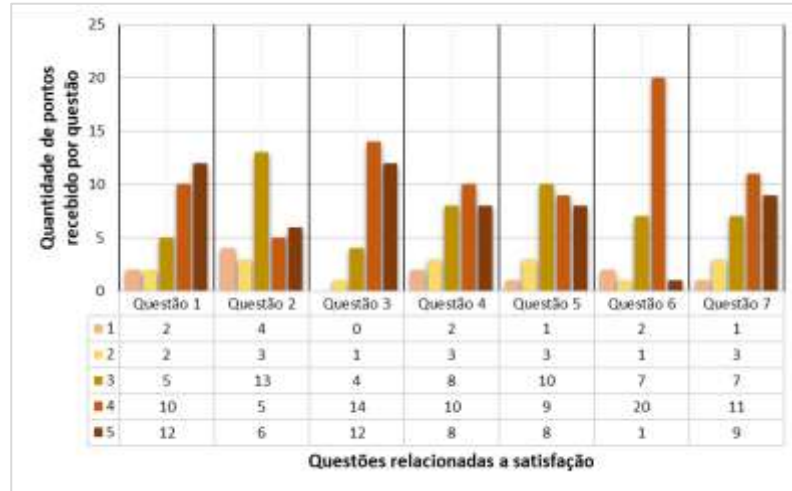
Formulário 1 - Pesquisa de satisfação quanto a metodologia aplicada

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 expositiva?					
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?					

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 6 pode ser visto o resultado obtido na avaliação. De forma satisfatória é percebido que a metodologia obteve, além da boa retenção de conhecimento do tema, uma boa devolutiva quanto à percepção didática e satisfação dos estudantes, evidenciando a pontuação dada em cada questão. Pode ser visto que todas as questões oscilaram entre 3 e 5 pontos.

Figura 6 - Pontuações por Questão da Avaliação de Satisfação.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A questão 1 recebeu 12 apontamentos de escore 5 (Excelente), demonstrando a atratividade da metodologia. Com escore 4 (Ótimo), as questões 3, 4, 6 e 7, denotam que a versatilidade das dinâmicas aplicadas promoveu motivação quanto a participação dos alunos, bem como suscitou a indicação para outras disciplinas do curso. Por último, as questões 2 e 5 obtiveram escore 3 (Bom) permitindo compreender a dificuldade do aluno na absorção de conhecimentos aplicados na sala de aula.

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 pelo professor a receptividade e bom interesse por parte dos estudantes.

DISCUSSÕES

Ao longo da pesquisa pôde-se perceber o quão esse tema tem se desenvolvido no meio acadêmico. Independentemente do nível de ensino (básico 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, pois a história tecnicista do ensino das engenharias, levando às salas de aula engenheiros-professores, estão apenas 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 se entende como ato de se dar aulas, promovendo 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 possuem bons resultados são as ditas sustentadas que agregam recursos, mas mantém a estrutura da sala de aula. Essa já tem se mostrado como forma de ensino-aprendizagem que traz maior bagagem de conhecimento ao estudante e desenvolvimento intelectual. No que concerne às engenharias, as Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2019) trazem em seu escopo as Metodologias Ativas de Aprendizagem como base de ensino, incitando práticas inovadoras de ensino.

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, assim como a avaliação de conhecimento comprovou sua eficiência. Tal metodologia promove, a partir de atividades colaborativas, o autoconhecimento do aprendizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Metodologia Ativa Rotação por Estações demonstrou-se uma ferramenta didática inovadora articulada às tecnologias, tornando possível uma nova percepção do tema em estudo, numa perspectiva crítica e reflexiva. A aprendizagem acontece a partir da interação e da problematização.

Cada estação disponibiliza aos alunos diferentes atividades, ou seja, várias possibilidades de reconhecer as múltiplas facetas do conhecimento e de desenvolver a capacidade de resolução de problemas; contribuindo, de forma significativa, para a formação do engenheiro.

As rotações de ensino tornam a aula mais dinâmica e as estações proporcionam uma elevação no grau de conhecimento agregado, uma vez que 63,3% dos estudantes obtiveram média acima de 6,0. Na pesquisa de satisfação, 71,4% dos alunos indicaram o escore 4 e 5 e a média das equipes foram todas maiores ou iguais a 7,0.

No que concerne a melhoria do rendimento do ensino-aprendizagem e do desenvolvimento cognitivo do aluno, surgem reflexões essenciais sobre os modelos educacionais contemporâneos, pois a metodologia aplicada traz o acadêmico para a construção do seu aprendizado. Pischetola e Miranda (2019, p. 52) argumentam que “a possibilidade do aluno de se dispor a aprender é uma experiência marcante da prática docente, que define uma trajetória rumo à reconsideração do ato de conhecer e do significado do conhecimento”.

Vale dizer que, as Metodologias Ativas e a integração das tecnologias redimensionadas num ensino híbrido, concede um novo olhar para a sala aula,

voltada para um ambiente colaborativo, que valoriza a experiência e os saberes compartilhados. Espera-se então que esta pesquisa seja mais um recurso de embasamento prático da sua aplicação.

Application of the active methodology station rotation in Engineering: a hybrid teaching practice

ABSTRACT

The information age provides information and theoretical references in a dynamic and accelerated way, promoting changes in all social spheres, including the educational one. In the university context, technology enters the classroom as a student's social instrument, where its quick source of knowledge changes the roles in the teaching-learning process. The active agent in the construction of knowledge is now the student, while the teacher becomes a mediator / facilitator. In this context, the objective of this article is to analyze the application of the active methodology Rotation by Stations for students in the discipline of Strategic Production Planning in the 4th period of Production Engineering at the Federal Technological University of Paraná, showing its efficiency in the teaching-learning process. Methodologically, the quali-quantitative approach was used, characterized as action research. The results obtained prove the optimization in teaching-learning, placing the student as a protagonist in the process of building knowledge, arousing greater engagement and interest in the topic addressed.

KEYWORDS: Active Methodologies. Hybrid Teaching. Rotations by Stations. Engineering.

Aplicación de la metodología activa rotación de estación en Ingeniería: una práctica de enseñanza híbrida

RESUMEN

La era de la información aporta información y referencias teóricas de forma dinámica y acelerada, promoviendo cambios en todos los ámbitos sociales, incluido el educativo. En el contexto universitario, la tecnología ingresa al aula como instrumento social del estudiante, donde su rápida fuente de conocimiento cambia los roles en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El agente activo en la construcción del conocimiento es ahora el alumno, mientras que el docente se convierte en mediador / facilitador. En este contexto, el objetivo de este artículo es analizar la aplicación de la metodología activa: Rotation by Stations para estudiantes de la disciplina de Planificación Estratégica de la Producción en el 4 ° período de Ingeniería de Producción de la Universidad Tecnológica Federal de Paraná, mostrando su eficiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Metodológicamente, se utilizó el enfoque cuali-cuantitativo, caracterizado como investigación acción. Los resultados obtenidos evidencian la optimización en la enseñanza-aprendizaje, colocando al alumno como protagonista en el proceso de construcción del conocimiento, despertando un mayor compromiso e interés en el tema abordado.

PALABRAS CLAVE: Metodologías Activas. Enseñanza híbrida. Rotación de la estación. Ingeniería.

REFERÊNCIAS

ALTHAUS, M. T. M.; BAGIO, V. A. As metodologias ativas e as aproximações entre o ensino e a aprendizagem na prática pedagógica universitária. **Revista Docência Ensino Superior**, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 79-96, jul./dez. 2017.

AZEVEDO, M. N.; ABIB, M. L. Pesquisa-ação e a elaboração de saberes docentes em Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 55-75, 2013.

BACICH, L.; MORÁN, J. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. **Revista Pátio**, [s. l.], n. 25, p. 45-47, jun. 2015.

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação [recurso eletrônico]**. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.

BERTERO, J. F. Sobre a sociedade pós-industrial. In: COLÓQUIO MARX E ENGELS, 4., 2012, Campinas. **Anais...** Campinas: IFCH, 2012.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 32. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 de abril de 2019, Seção 1, p. 43 e 44.

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, 2016.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. **Ensino híbrido: uma Inovação Disruptiva? Uma Introdução à teoria dos híbridos**. Clayton Christensen Institute, maio 2013. Disponível em: <https://www.christenseninstitute.org/publications/ensino-hibrido/>. Acesso em: 27 ago. 2020.

CHRISTENSEN, M. C.; HORN, B. M.; JOHNSON, W. C. **Inovação na sala de aula: como a inovação disruptiva muda a forma de aprender [recurso eletrônico]**. Tradução de Rodrigo Sardenberg. ed. atual. e ampl. Porto Alegre: Bookman, 2012.

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, dez. 2017.

LORENZONI, M. **Inovação educacional: ferramentas e tecnologia**. Publicação Geekie, 2016.

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

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. **Informática na Educação: Teoria & Prática**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 137-144, set. 2000.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.

MORÁN, J. Mudando a Educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A. de; MORALES, O. E. T. (orgs.). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. PG: Foca-PROEX/UEPG, 2015. (Coleção Médias Contemporâneas, v. II). p. 15-33.

PISCHETOLA, M.; MIRANDA, L. T. Metodologias ativas: uma solução simples para um problema complexo? **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 43, p. 30-56, 2019.

REVISTA EXAME. **Não é qualquer inovação que promove crescimento**. Por Felipe Scherer, 11 nov. 2015. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/blog/inovacao-na-pratica/nao-e-qualquer-inovacao-que-promove-crescimento/>. Acesso em: 01 abr. 2019.

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. In: SIMPÓSIO TECNOLOGIAS E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NO ENSINO SUPERIOR, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2018.

SILVA, D. B. **As principais tendências pedagógicas na prática escolar brasileira e seus pressupostos de aprendizagem**. UFSM. Disponível em: http://coral.ufsm.br/lec/01_00/DelcioL&C3.htm. Acesso em: 27 ago. 2020.

SILVA, M. I. et. al. Estudo do Método de Rotação por Estações para o desenvolvimento de diferentes linguagens. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA – ENEQ, 18., 2016, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2016.

STAKER, H.; HORN, M. B. **Classifying K-12 Blended Learning**. Innosight Institute, May 2012. Disponível em: <https://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/04/Classifying-K-12-blended-learning.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2020.

VALE, L. **Rotação por estações**: guia completo escrito por duas professoras. Disponível em: <https://silabe.com.br/blog/rotacao-por-estacoes>. Acesso em: 19 ago. 2018.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no Ensino Superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, ed. esp., n. 4, p. 79-97, 2014.

WALNE, M. B. Emerging blended-learning models and school profiles. EduStart LLC, Sept. 2012. Disponível em: <https://www.edustart.org/wp-content/uploads/2012/10/Emerging+BL+Models+and+School+Profiles+FINAL+09.21.12.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2020.

Recebido: 2 abr. 2020

Aprovado: 19 out. 2021

DOI: 10.3895/rtr.v6n0.11899

Como Citar: QUINTILHANO, S. R.; TON DATO, R.; BARRETO, M. R. Aplicação da metodologia ativa rotação por estações na Engenharia: uma prática de ensino híbrido. **Revista Transmutare**, Curitiba, v. 6, e2111899, p. 1-22, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rtr>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Silvana Rodrigues Quintilhano
squintilhano@utfpr.edu.br

Direito Autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

