

## METODOLOGIAS ATIVAS: EXPERIÊNCIAS NA DISCIPLINA DE MECÂNICA DAS ESTRUTURAS II NA UFPR

Giovanna Reinehr Tiboni – giovanna.tiboni@gmail.com  
Universidade Federal do Paraná (UFPR)  
Av. Cel. Francisco H. Dos Santos, 100  
81530-000 – Curitiba – Paraná

Márcia de Andrade Pereira Bernardinis  
Universidade Federal do Paraná (UFPR)  
Av. Cel. Francisco H. Dos Santos, 100  
81530-000 – Curitiba – Paraná

**Resumo:** A dinamicidade do mundo contemporâneo, fortemente influenciada pelo avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) em todos os setores, demandam profissionais com habilidades que incluem a capacidade de tomar decisão, trabalhar em equipe, adaptar-se a mudanças e comprometer-se com o aprendizado constante ao longo da vida. Métodos tradicionais de ensino-aprendizagem parecem não ser suficientes para o desenvolvimento dessas competências, uma vez que, em geral, focam níveis mais baixos da Taxonomia de Bloom Revisada, caracterizados pela reprodução do conhecimento. Metodologias ativas de aprendizagem tem se apresentado como uma alternativa para desenvolver no discente habilidades de mais alta ordem como: analisar, avaliar e criar. No entanto, os docentes das áreas de tecnologia, normalmente não possuem formação pedagógica, o que dificulta a mudança de paradigma em sala de aula. Diante deste contexto, o objetivo geral desse artigo é avaliar o impacto da introdução de metodologias de aprendizagem ativa sob a perspectiva dos discentes e do docente. Para isso, foi aplicado o método de pesquisa-ação para análise e melhoria da disciplina de Mecânica das Estruturas II, ministrada no curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Avaliações qualitativas demonstraram que o uso de metodologias ativas em disciplinas técnicas promove melhorias significativas no engajamento do estudante no processo de aprendizagem, bem como o coloca em situações similares às que encontrará no mercado de trabalho.

**Palavras-chave:** Metodologias ativas. Taxonomia de Bloom Revisada. Ciclo de Kolb. Mecânica das Estruturas. Educação em Engenharia.

### 1 INTRODUÇÃO

As práticas educativas surgiram paralelamente ao desenvolvimento das civilizações e foram consolidadas a partir da necessidade de transmissão de informações entre os indivíduos de uma mesma comunidade. Inicialmente, essas práticas estavam baseadas no acúmulo, armazenamento e reprodução dos conhecimentos, de forma que pouca ou nenhuma ênfase era dada ao aluno em si, sua inteligência e capacidade de análise e criação. Entretanto, a dinamicidade do mundo contemporâneo é marcada pela forte influência das tecnologias da informação e comunicação (TICs), que passaram a permear todas as atividades humanas,

incluindo a educação. Assim, já não cabe mais uma metodologia tradicional de ensino, uma vez que as barreiras que restringiam o acesso ao conhecimento foram minimizadas.

Paralelamente, novos perfis profissionais são demandados pela Indústria 4.0, que representa a quarta revolução industrial e é caracterizada pela conexão cada vez maior entre o mundo real e o virtual. São exigidos dos profissionais: conhecimentos de TICs, habilidade de trabalhar com dados, conhecimento técnico e habilidades pessoais, que incluem capacidade de tomar decisão, trabalhar em equipe, adaptar-se a mudanças e comprometer-se com o aprendizado constante ao longo da vida (AULBUR, CJ e BIGGHE, 2016).

Segundo Rodrigues, Moura e Testa (2011), "o professor, agora, tem o papel de coordenar as atividades, perceber como cada aluno se desenvolve e propor situações de aprendizagens significativas". A aprendizagem deve oferecer situações nas quais os estudantes sejam instigados a resolver problemas complexos de modo a desenvolver as habilidades cognitivas de mais alta ordem, necessárias ao perfil profissional atual.

Apesar do uso dessas abordagens já ser consolidado internacionalmente, o mesmo não ocorre nas universidades brasileiras, sobretudo, nas universidades públicas. O que se percebe é que nos editais de contratação de novos docentes, as habilidades de pesquisa (refletidas por quantidade de artigos publicados e teses orientadas) são muito mais valorizadas do que as habilidades pedagógicas propriamente ditas. Da mesma forma, o processo seletivo de estudantes, baseado no exame de vestibular, avalia o indivíduo sob a ótica conteudista.

Ao observar a realidade atual da Universidade Federal do Paraná, mais especificamente do curso de Engenharia Civil, isso não é diferente. Esse cenário, ainda dominado pela utilização de aulas expositivas, não favorece o protagonismo do estudante e nem garante o desenvolvimento de habilidades como: pensamento crítico, pensamento criativo e capacidade de solução de problemas complexos. Métodos que favorecem o desenvolvimento dessas habilidades de mais alta ordem, classificadas por Bloom et al. (1956) e revisadas por Anderson, Krathwohl e Airasian (2001) como analisar, sintetizar e criar, ainda não são amplamente utilizados no Brasil. Analogamente, o ciclo de aprendizagem de Kolb (1984), que descreve o processo de aprendizagem em quatro estágios (experiência concreta, observação reflexiva, conceitualização abstrata e experimentação ativa) não é levado em consideração.

Apesar disso, já existem iniciativas em universidades brasileiras, mesmo que pontuais e isoladas, de se modificar o formato de ensino em direção à utilização de metodologias ativas. Um desses exemplos é a disciplina de Mecânica das Estruturas II, ministrada no curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná, que desde 2017 busca introduzir princípios dessas metodologias. Portanto, o objetivo geral desta pesquisa é: avaliar o impacto da introdução de metodologias de aprendizagem ativa sob a perspectiva dos discentes e do docente, propondo adaptações alinhadas às novas abordagens de ensino-aprendizagem.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Taxonomia de Bloom Revisada

Bloom (1956) estruturou um processo de aprendizagem crescente baseado no desenvolvimento cognitivo, afetivo e psicomotor de um indivíduo. Este trabalho ficou conhecido como Taxonomia de Bloom e foi estruturado em seis níveis crescentes de complexidade do pensamento, ou complexidade cognitiva, que envolvem uma habilidade. Este modelo foi posteriormente revisado por Anderson, Krathwohl e Airasian (2001).

A base para o domínio cognitivo consiste na mera lembrança de fatos, métodos, critérios e regras. Isso permite entender e, posteriormente, no segundo nível, compreender as informações para utilizá-las em contextos diferentes. O terceiro nível cognitivo envolve aplicar esse novo conhecimento em situações ainda não vivenciadas pelo estudante, por meio de ideias ou procedimentos. Após a conclusão dessas etapas, o indivíduo é capaz de

identificar as inter-relações das informações recebidas, por meio de uma análise, e combiná-las para formar um todo, estabelecendo uma avaliação do conhecimento adquirido. Por fim, o mais alto nível desse processo cognitivo envolve criar uma solução, estrutura ou modelo.

Em essência, nessa nova abordagem, a dimensão do conhecimento foi segmentada em quatro estágios: efetivo, conceitual, procedimental e metacognitivo. Segundo Ferraz e Belhot (2010), o conhecimento efetivo relaciona-se com o conteúdo básico que o discente deve dominar para que consiga resolver um problema. O conhecimento conceitual é a inter-relação dos elementos básicos num contexto mais elaborado, mostrando um domínio maior do assunto tratado. Já o procedimental envolve a forma de fazer determinada coisa, os métodos, critérios, algoritmos e técnicas que serão utilizados para a resolução de um problema. Por fim, o conhecimento metacognitivo está diretamente relacionado com a interdisciplinaridade, uma vez que é a utilização do conhecimento já assimilado para resolução de problemas e escolha do melhor método ou teoria.

As duas dimensões propostas pela Taxonomia de Bloom Revisada – dimensão do conhecimento e dos processos cognitivos – levaram ao desenvolvimento de um modelo bidimensional. Os níveis mais altos referem-se aos processos cognitivos de analisar, avaliar e criar e, analogamente, na dimensão do conhecimento aos níveis procedimental e metacognitivo. Portanto, a intersecção de mais alta ordem corresponde ao nível criar associado ao nível metacognitivo.

## 2.2 Ciclo de Kolb

Kolb (1984) buscou determinar um referencial de condução do processo educacional. Nesse ciclo, são analisados quatro índices (experiência concreta, conceitualização abstrata, observação reflexiva e experimentação ativa), que possibilitam a identificação de quatro perfis acadêmicos de estudante, conforme apresentado na Figura 1.

Segundo Kolb (1984), o perfil divergente envolve alunos que tendem a ter melhor percepção das habilidades ligadas a experiências já observadas e processam o conhecimento por meio da reflexão das observações feitas. Por isso, têm maior propensão a aprender em situações que sejam instigadas, envolvendo-se mais ativamente na resolução do problema proposto com base em novas alternativas. De maneira antagônica, os alunos assimiladores preferem um modelo de aprendizado baseado no raciocínio lógico, com fundamentação analítica e conceitual. O perfil convergente é baseado na mescla entre os conceitos e o senso comum que instigam esses estudantes a buscar novas hipóteses e soluções para problemas práticos da sociedade. Por fim, o perfil adaptável tende a preferir realizar atividades práticas, como projetos, tarefas de casa e discussões em grupo.

Figura 1 – Ciclo de Kolb conforme os estilos de Aprendizagem



Fonte: Adaptada de Kolb (1984)

### 2.3 Metodologias Ativas

Como o próprio nome sugere, uma metodologia ativa é aquela que coloca o estudante na posição ativa da busca e da construção do conhecimento, em oposição à postura passiva, anteriormente dominante. Uma das formas de aprendizagem ativa é a colaborativa.

Para que uma abordagem possa ser considerada colaborativa, ela deve preencher os seguintes critérios: (i) o projeto da atividade deve ser intencional e cuidadosamente realizado pelo docente e não apenas se limitar à atribuição de uma atividade qualquer em grupo; (ii) todos os membros do grupo devem se engajar efetivamente na atividade e contribuir igualmente para o resultado; e, (iii) deve ocorrer a aprendizagem significativa, relacionada com os objetivos da disciplina. Pode-se resumir, portanto, que a aprendizagem colaborativa trata de “dois ou mais estudantes trabalhando juntos e compartilhando a carga de trabalho igualmente na medida em que progridem em direção aos resultados de aprendizagem pretendidos” (BARKLEY; MAJOR; CROSS, 2014, p. 4).

Parte do processo da aprendizagem colaborativa se refere ao processo de metacognição, que significa fazer com que o estudante reflita sobre o seu processo de aprendizagem. De acordo com Flavell (1979), isto significa que o estudante reflete sobre, por exemplo, as dificuldades adicionais que ele possui em aprender A em relação a aprender B.

### 3 MÉTODO DE PESQUISA

Dadas as características da pesquisa, o método escolhido foi a pesquisa-ação, uma vez que: (i) o trabalho é empírico; (ii) trata de fato contemporâneo; (iii) é aplicado em um contexto específico e dele depende; e, (iv) a ação se desenrola dentro deste contexto específico. A pesquisa-ação caracteriza-se pelo foco na pesquisa em ação, ou seja, os pesquisadores atuam para resolver problemas organizacionais juntamente com aqueles que vivem o problema diretamente (COUGHLAN e COGHLAN, 2002). Os autores, portanto, sugerem uma abstração genérica para a pesquisa-ação, utilizando uma abordagem iterativa e incremental, conforme ilustrado na Figura 2.



Fonte: Adaptado de Coughlan e Coughlan (2002).

A etapa de Contexto e Propósito pode ser considerada como uma etapa preliminar, na qual se compreende o contexto de inserção da pesquisa e se delinea o domínio e o problema a ser resolvido. As demais, podem se desenrolar cíclica e iterativamente, até que os resultados

obtidos possam ser considerados satisfatórios, sendo combinadas de forma determinada pelo próprio desenvolvimento da ação. No centro do processo destaca-se a atividade de Monitoramento, essencial para o processo de reflexão necessário à adequação da ação aos propósitos da pesquisa e para a própria reformulação do processo aplicado.

#### 4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

##### 4.1 Etapa 0 – Contexto e Propósito

O curso de Engenharia Civil da UFPR, devido à quantidade de ingressantes, possui suas disciplinas ofertadas em quatro turmas, com docentes e metodologias de ensino diferentes entre si. Este trabalho consiste em analisar uma das disciplinas de maior dificuldade por parte dos estudantes, resultando em altos índices de reprovação e desistência: Mecânica das Estruturas II. A escolha se deu também devido ao fato de um dos docentes ter optado, em 2017, por utilizar metodologias ativas.

Ministradas obrigatoriamente no segundo semestre letivo, as aulas são realizadas duas vezes por semana, totalizando uma carga horária semestral de 60 horas. A disciplina possui sete unidades didáticas: (i) Princípio dos trabalhos virtuais e princípio dos trabalhos virtuais complementar; (ii) Método dos esforços, variação de temperatura e recalque de apoio; (iii) Método dos deslocamentos, conceitos básicos, coeficientes de rigidez, aplicação do método para estruturas com barras extensíveis; (iv) Formalização do método dos deslocamentos para implementação computacional; (v) Utilização de programas de computador na análise de estruturas de barras hiperestáticas; (vi) Efeito de cargas móveis em estruturas hiperestáticas, linhas de influência de estruturas estaticamente indeterminadas e envoltória de esforços; (vii) Utilização de programas de computador no traçado de linhas de influência de estruturas de barras hiperestáticas.

##### 4.2 Etapa 1, 2 e 3 – Obtenção, feedback e análise dos dados

Apesar da ementa ser comum a todas as quatro turmas, cada docente possui autonomia no desenvolvimento das suas aulas, podendo determinar a sequência em que os conteúdos serão expostos, bem como a metodologia de ensino que será aplicada. Isso resulta em uma certa variabilidade entre o resultado obtido por parte dos estudantes em cada uma das turmas.

A coleta e análise iniciou com os dados do desempenho dos estudantes que cursaram a disciplina de Mecânica das Estruturas II a partir de 2013. Por questão de sigilo, foi optado por nominar os docentes como Professor 1 a Professor 6, sendo que o Professor 3 está sendo referência para este trabalho.

Durante os três primeiros anos (2013 a 2015), o corpo docente se manteve constante. Os Professores 1, 2, 3 e 4 utilizavam metodologia de ensino similar, sendo esta baseada em aulas expositivas com explicações mais voltadas à teoria. De maneira complementar, eram disponibilizadas listas de exercícios para cada tópico estudado, dos quais alguns eventualmente eram resolvidas em sala de aula. No ano de 2016, os Professores 2 e 3 se ausentaram do quadro de docentes que ministravam esta disciplina e foram substituídos pelos Professores 5 e 6. Por fim, no ano de 2017 o Professor 3 retornou e o Professor 4 se afastou.

No que diz respeito ao Professor 3, percebe-se que o desempenho dos estudantes em 2017, ano em que as práticas de aprendizagem ativa foram adotadas, é notadamente diferente do desempenho nos anos 2013 e 2014. Observa-se claramente uma redução da taxa de estudantes reprovados por frequência, o que pode indicar que as metodologias ativas estimulam a permanência do estudante na disciplina. De forma similar, é perceptível o aumento na taxa de alunos com situação final aprovado, indo de 32 e 34% para 70%. O ano de 2015 aparenta ser um ano atípico em relação às demais turmas do mesmo ano, apresentando resultados superiores a estas.

Os dados foram analisados ainda de forma a identificar os agrupamentos por similaridade de médias finais, utilizando o Teste de Tukey HSD, processado no software estatístico SPSS, conforme apresenta a Figura 3.

Figura 3 – Médias finais de Mecânica das Estruturas II entre 2013 e 2017, segundo o Método Tukey HSD

Professor	Ano	Número de alunos	Grupo								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
3	2013	59	29,1								
2	2013	44	32,2	32,2							
6	2017	63	32,6	32,6							
3	2014	33	35,2	35,2							
4	2015	59	36,0	36,0							
2	2015	60	38,6	38,6	38,6						
2	2014	51	38,7	38,7	38,7	38,7					
1	2015	61	40,0	40,0	40,0	40,0					
5	2017	64	40,0	40,0	40,0	40,0					
4	2014	60	41,4	41,4	41,4	41,4					
6	2016	64	44,9	44,9	44,9	44,9	44,9				
4	2013	62	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4				
5	2016	63	46,1	46,1	46,1	46,1	46,1				
1	2014	61		48,6	48,6	48,6	48,6				
3	2015	60			54,9	54,9	54,9	54,9			
4	2016	67				56,5	56,5	56,5	56,5		
3	2017	60					59,3	59,3	59,3		
1	2013	62						68,8	68,8	68,8	
1	2017	60							72,9	72,9	
1	2016	67								78,9	

Fonte: A autora (2019)

Como se pode observar, o agrupamento 8, que representa as maiores médias, é composto por três turmas ministradas pelo Professor 1, dos anos de 2016, 2017 e 2013, respectivamente. Logo em seguida, no agrupamento 7, aparecem uma das turmas do Professor 3, que é exatamente a turma na qual as metodologias de aprendizagem ativa foram aplicadas. Anteriormente, quando este professor ainda utilizava metodologias tradicionais, as turmas do ano 2013 e 2014 estavam localizadas no agrupamento 1, correspondente às menores médias.

A segunda etapa de coleta e análise de dados referiu-se ao aprofundamento da forma de ensino do Professor 3. Para isso, iniciou-se o levantamento das práticas pedagógicas aplicadas no ano de 2017. Este professor optou por utilizar atividades em classe (*classwork*), atividades para casa (*homework*) e projetos em grupo (trabalho). A partir dos dados obtidos, foi possível analisá-los sob a ótica do referencial teórico, e categorizá-los segundo as técnicas de aprendizagem colaborativa. Uma variedade dessas técnicas foi utilizada, sendo que das seis categorias propostas por Barkley, Major e Cross (2014), três foram aplicadas pelo professor: discussões, resolução de problemas e focadas na escrita. Também foi observado que o professor propõe atividades em formatos inovadores, que envolvem, por exemplo, a elaboração de vídeos didáticos.

A Figura 4 apresenta o mapeamento das atividades desenvolvidas em 2017 pelo Professor 3 sob a ótica das duas dimensões da Taxonomia de Bloom Revisada: a dimensão do processo cognitivo e a dimensão do conhecimento. Destaca-se que o Professor 3 trabalha fortemente desenvolvendo as habilidades de mais alta ordem, como: analisar, avaliar e criar. Algumas dessas atividades trabalham com a dimensão da metacognição, considerada o nível mais alto da dimensão do conhecimento.

Figura 4 – Mapeamento das atividades propostas em 2017 pelo Professor 3



Fonte: A autora (2019)

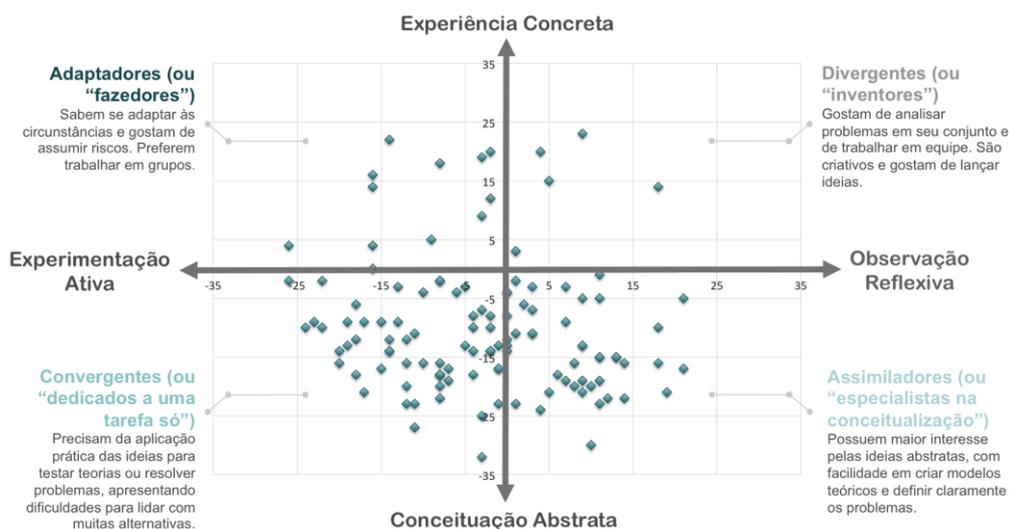
### 4.3 Etapa 4 – Planejamento da ação

Com base nas análises das etapas anteriores, foi possível realizar um planejamento para as ações a serem implementadas em conjunto entre o Professor 3 e as autoras. As melhorias definidas para 2018 incluíram: (i) identificação do perfil de aprendizagem dos estudantes de 2018, utilizando o Inventário de Kolb (1984); (ii) mapeamento das atividades propostas pelo Professor 3 para o ano de 2018; (iii) roteiros de estudo para a realização dos *homeworks*; (iv) desenvolvimento de rubricas para avaliação dos trabalhos.

### 4.4 Etapa 5 – Implementação da ação

A implementação iniciou com a identificação do perfil de aprendizagem dos estudantes das quatro turmas da disciplina ministradas em 2018, conforme apresenta a Figura 5. Para isso, foi aplicado, durante as aulas no mês de agosto/2018, o inventário de Kolb (1984).

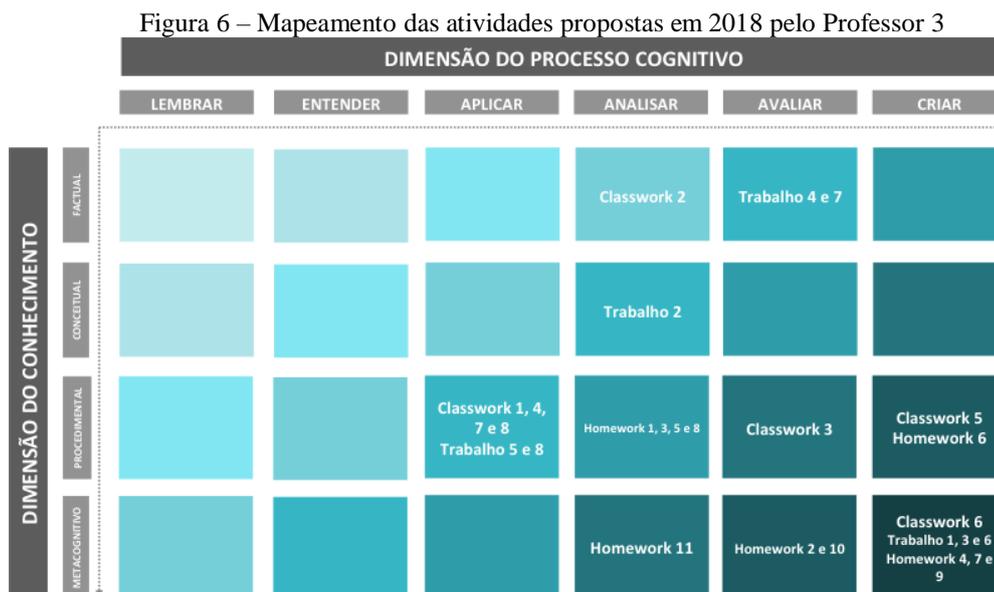
Figura 5 – Distribuição do perfil de aprendizagem dos estudantes de Mecânica das Estruturas II de 2018



Fonte: A autora (2019)

Ao todo foram aplicados 147 formulários, sendo 120 considerados válidos. Como se pode observar, existe uma concentração de estudantes que se enquadram no perfil Convergente (54,2%) ou Assimilador (32,5%). Apenas 9,2% são estudantes com perfil Adaptador e 4,1% são estudantes com perfil Divergente. Essa distribuição, com predominância de alunos Convergentes, é compatível com o perfil de um curso de Engenharia. O perfil dos estudantes do Professor 3 é predominantemente Convergente (64%), percentual superior às turmas dos professores 1, 5 e 6 (56%, 38% e 46%, respectivamente).

A segunda atividade dessa etapa foi o mapeamento das atividades planejadas pelo Professor 3, de acordo com a Taxonomia de Bloom Revisada, conforme ilustra a Figura 6.



Fonte: A autora (2019)

O Professor 3 promoveu um novo ciclo de melhoria na disciplina passando a realizar uma quantidade maior de atividades que desenvolvem níveis mais altos de cognição. No nível mais alto, que corresponde ao processo cognitivo de criação e o nível de conhecimento de metacognição foram desenvolvidos um *classwork*, três trabalhos e três *homeworks*.

A terceira atividade da etapa de Implementação da Ação foi o desenvolvimento e aplicação de roteiros de estudo realizado pelo Professor 3, resultado da análise crítica realizada sobre o ciclo de 2017. Cada *homework* passou a ser precedido pelas etapas necessárias para realizar o estudo.

A quarta atividade realizada na etapa de Implementação da Ação referiu-se à criação de rubricas para avaliação dos trabalhos da disciplina. Para o desenvolvimento desses mecanismos de avaliação foram usados os referenciais teóricos provenientes de centros de inovação em ensino de universidades internacionais, como Carnegie Mellon University (2018) e Cornell University (2018). As rubricas foram desenvolvidas para as atividades que objetivavam desenvolver os níveis cognitivos e de conhecimento de mais alta ordem, sendo que a primeira versão das rubricas foi elaborada pela autora e, posteriormente, revisada e complementada pelo Professor 3.

#### 4.5 Etapa 6 – Avaliação da ação

A avaliação foi dividida em duas partes: percepção dos estudantes acerca do uso de metodologias de aprendizagem ativa na disciplina e percepção do professor acerca das melhorias implementadas.

O método escolhido para a avaliação foi a realização de entrevistas semiestruturadas, visando a coleta de dados qualitativos. Os seguintes perfis foram definidos: estudante cursando a disciplina pela primeira vez e cuja primeira opção foi pelo Professor 3 (Perfil A); estudante cursando a disciplina pela primeira vez e cuja primeira opção não tenha sido o Professor 3 (Perfil B); estudante cursando a disciplina pela segunda vez ou mais e cuja primeira opção foi pelo Professor 3 (Perfil C); estudante cursando a disciplina pela segunda vez ou mais e cuja primeira opção não tenha sido o Professor 3 (Perfil D).

Ao todo foram entrevistadas 7 pessoas, representando 3 dos perfis acima. A entrevista semiestruturada foi planejada visando coletar o máximo possível de dados das impressões e percepções dos entrevistados. Os resultados das avaliações qualitativas mostraram aspectos positivos quanto à utilização de metodologias ativas, de forma que os estudantes dos diferentes perfis ressaltaram que: (i) a experiência em sala de aula tornou-se mais proveitosa e significativa; (ii) os trabalhos em grupo se mostraram mais próximos à realidade do mercado de trabalho; (iii) o conhecimento técnico foi mais próximo da realidade, com casos de estruturas reais analisadas; (iv) as rubricas deixam claro os critérios pelos quais os estudantes foram avaliados. Nesse sentido, um dos estudantes afirmou que gostaria que todas as disciplinas utilizassem a mesma forma padronizada de correção.

A entrevista presencial e semiestruturada com o Professor 3 objetivou coletar as impressões e os aprendizados do docente em relação à abordagem realizada ao longo do semestre. O docente manifestou satisfação com os resultados obtidos na disciplina, no que se refere ao desenvolvimento da autonomia na aprendizagem. Ao expor o estudante a situações reais, onde não existe uma única resposta certa, o docente provoca uma reflexão e uma mobilização de diversos conhecimentos, o que não acontece com o ensino tradicional. No entanto, esse também é um ponto que o docente percebe que gera uma certa insegurança no discente, uma vez que as situações não apresentam solução única. Foi percebido ainda pelo docente, que os estudantes tiveram bastante dificuldade em implementar itens de criatividade em seus trabalhos, o que foi um item exigido. Isso leva à reflexão acerca da importância de se inserir atividades pedagógicas que desenvolvam essa habilidade nos engenheiros, pois trata-se de uma das mais valorizadas pelo mercado. Essa observação é compatível com o perfil das turmas de Engenharia, que foi identificado ao aplicar o inventário de Kolb (1984), que apontou uma predominância de perfis Convergentes e Assimiladores. Perfis mais criativos, como os Divergentes, são raros nesses cursos.

## 5 CONCLUSÃO

O ensino tradicional parece não ser mais suficiente para desenvolver as habilidades e competências que o mercado de trabalho tem demandado, especialmente neste contexto hiperconectado da Indústria 4.0. Paralelamente, as Instituições de Ensino Superior no país não possuem formas de adaptar o ensino de maneira mais adequada para cada diferente perfil de aprendizagem. Metodologias de aprendizagem ativa, aliadas a um currículo organizado por competências, parecem ser uma resposta a estas problemáticas. Avaliações preliminares do uso dessa abordagem no curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná (UFPR) indicam que os resultados são positivos no que se refere à motivação do estudante, à aprendizagem de maneira mais efetiva, à aplicabilidade dos conceitos em contextos reais e ao aumento do engajamento do estudante no processo de aprendizagem.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R.; AIRASIAN, P. W. **A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's Taxonomy of education objectives.** [S.l.]: Pearson, v. 1, 2001. 336 p.

- AULBUR, W.; CJ, A.; BIGGHE, R. **Skil Development for Industry 4.0**. BRICS Business Council. [S.l.], p. 51. 2016.
- BARKLEY, E. F.; MAJOR, A. H.; CROSS, K. P. **Collaborative Learning Techniques - A Handbook for College Faculty**. 2. ed. ed. San Francisco: Jossey-Bass - A Willey Brand, 2014. 417 p p.
- BARKLEY, E. F.; MAJOR, A. H.; CROSS, K. P. **Collaborative Learning Techniques - A Handbook for College Faculty**. 2. ed. ed. San Francisco: Jossey-Bass - A Willey Brand, 2014. 417 p p.
- BLOOM, B. S.; ENGELHART, M. D.; FURST, E. J.; HILL, W. H.; KRATHWOHL, D. R. **Taxonomy of Educational Objectives: the classification of educational goals**. New York, Toronto: Longmans, v. 1, 1956.
- CARNEGIE MELLON UNIVERSITY. Eberly Center: teaching excellence & education innovation. **Carnegie Mellon University**, 2018. Disponível em: <goo.gl/pQrKsd>. Acesso em: 25 Novembro 2018.
- CORNELL UNIVERSITY. **Center for Teaching Innovation**, 2018. Disponível em: <goo.gl/PRDEJK>. Acesso em: 25 Novembro 2018.
- COUGHLAN, P.; COGHLAN, D. Action research for operations management. **International Journal of Operations Management**, v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002.
- FERRAZ, A. P. D. C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.
- FLAVELL, J. H. Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry. **American Psychologist**, v. 34, p. 906-911, 1979.
- KOLB, D. A. **Experimental learning: experience as the source of learning and development**. New Jersey: Prentice-Hall, 1984.
- RODRIGUES, L. P.; MOURA, L. S.; TESTA, E. O tradicional e o moderno quanto à didática no ensino superior, *Araguaína*, 4, n. 3, Julho 2011.

## ACTIVE LEARNING: EXPERIENCE IN THE STRUCTURE MECHANICS II COUSE AT UFPR

***Resumo:** Contemporary world dynamics, deeply influenced by the advancement of Information and Communication Technology (ICT) in all sectors, are demanding professionals with abilities that includes decision making capabilities, team work, adaptation to changes and commitment to continuous learning. Traditional teaching-learning methods seem not to be enough to develop such competencies, once they focus on lower levels of Bloom's Revised Taxonomy, characterized by knowledge reproduction. Active learning methodologies have been presented as an alternative to develop higher order skills such as: analyzing, evaluating and creating. However, teachers from technological areas usually do not have pedagogical background which difficult classroom paradigm shift. The objective of this paper is to propose changes and assess the impact of active learning methodologies through the lenses of the teacher and the student. An action-research approach was applied to analyze, and improve Structure Mechanics II course, taught in the Civil Engineering undergraduate course at Federal University of Paraná. Qualitative evaluations demonstrate that the use of active learning methodologies promotes expressive improvement in student enrollment during the learning process, as well as put them in situations that are closely related to real jobs.*

**Keywords:** Active Methodologies. Bloom's Revised Taxonomy. Kolb's Cycle. Structure Mechanics. Education in Engineering.