

A APRENDIZAGEM BASEADA EM EQUIPES E O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES TRANSVERSAIS

Flávio Y. Watanabe^[1] – fywatanabe@ufscar.br
Armando I. S. Antonialli^[1] - antonialli@ufscar.br
Fabrcio T. Paziani^[1] - paziani@ufscar.br
Fernando G. Aguiar^[1] - fernando.aguiar@ufscar.br
Osmar Ogashawara^[2] - osmaroga@ufscar.br
Rafael V. Aroca^[1] - aroca@ufscar.br
Sidney B. Shiki^[1] - bruce@ufscar.br
Yu Kawahara^[1] - kawahara@ita.br
Universidade Federal de São Carlos - UFSCar
Departamento de Engenharia Mecânica - DEMec^[1]
Departamento de Engenharia Elétrica - DEE^[2]
Rod. Washington Luís, km 235, SP-310
CEP 13.565-905 - São Carlos - SP

Resumo: Atualmente, os estudantes ingressantes nos cursos de graduação pertencem a uma geração que cresceu cercada de recursos tecnológicos resultantes de um processo evolutivo acelerado ocorrido nas últimas décadas, principalmente nas áreas de tecnologia da informação e da comunicação digital. Estas novas tecnologias têm acarretado uma série de mudanças de proporções globais nas áreas econômica, social e cultural, impactando diretamente as relações humanas nos campos pessoal, profissional e acadêmico. No campo acadêmico, há o agravante do conflito entre o modelo de ensino centrado no professor com formação tradicional e o perfil do aluno, mais ansioso e acostumado com a agilidade do mundo digital. Além disso, é notória a demanda por uma formação acadêmico-profissional mais completa que contemple não somente conhecimentos técnico-científicos, mas também o desenvolvimento de habilidades transversais necessárias ao bom desempenho profissional. Neste sentido, as metodologias de ensino, aprendizagem e avaliação ativas apresentam-se como uma alternativa para se alcançar tais metas e a estratégia de aprendizagem baseada em equipes (team-based learning - TBL) tem se mostrado eficaz no desenvolvimento de habilidades de comunicação e trabalho em equipe. O presente trabalho discorre sobre a preocupação de uma formação acadêmico-profissional mais ampla, baseada não somente na aprendizagem de conceitos, mas também na aplicação destes em atividades realizadas coletivamente de forma ética e responsável, por meio da aplicação da estratégia TBL e em disciplinas de graduação de cursos de engenharia da UFSCar.

Palavras-chave: Aprendizagem ativa. Avaliação. TBL. Feedback. Soft skills.

1 INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica nas últimas décadas, especialmente nos campos da tecnologia da informação e da comunicação digital, tem acarretado uma série de mudanças de proporções globais nas áreas econômica, social e cultural, impactando diretamente as relações humanas nos campos pessoal, profissional e acadêmico.

Segundo Twenge (2017), a geração nascida após 1995 vem amadurecendo mais lentamente que as anteriores, e por passar mais tempo conectada às redes sociais ao invés de exercitar o convívio pessoal, compromete o desenvolvimento de suas habilidades sociais. Além disso, ingressa na universidade e no mundo do trabalho com menos experiências, maior dependência e com dificuldades de tomar decisões; além de sofrer com altos níveis de ansiedade, depressão e solidão. Por outro lado, é mais tolerante com pessoas diferentes e também mais ativa na defesa de direitos da população.

Cury (2017) aponta como características preponderantes da geração nascida entre 1990 e 2009: baixo limiar para lidar com frustrações, excesso de cartesianismo, insegurança e déficit de altruísmo. Por outro lado, essa geração é beneficiada por um incrível salto cognitivo em comparação às gerações anteriores.

Estas mudanças impactam diretamente as práticas pedagógicas dos cursos de graduação, uma vez que nos ambientes tradicionais de sala de aula e laboratórios convivem professores e estudantes com perfis muito distintos e que, muitas vezes, não se enxergam como parceiros na tarefa de ensinar e aprender. Esta dualidade é evidenciada por Diesel, Baldez e Martins (2017) quando consideram os discursos dos estudantes que reclamam das aulas longas, cansativas, rotineiras e pouco dinâmicas, enquanto os docentes consideram que os estudantes são desinteressados, pouco participativos e que não reconhecem o esforço na preparação das aulas e atividades.

Ribeiro (2007) afirma que uma aula típica da maior parte das disciplinas de um curso de engenharia envolve essencialmente a transmissão de conhecimento estruturado. O professor, detentor do conhecimento definido pelo currículo, apresenta conceitos cuidadosamente estruturados aos alunos que, na maior parte do tempo, se comportam como receptores passivos. Essa realidade se deve à confluência de aspectos institucionais, culturais e individuais do professor, considerando ainda uma grande limitação de contexto: sua carência de formação pedagógica.

Na UFSCar (2008), a preocupação em proporcionar uma formação mais ampla e não somente baseada em conteúdos foi evidenciada no documento intitulado “Perfil do Profissional a ser Formado na UFSCar”, no qual se indica que as atenções de formação devem ir além da necessidade de uma formação técnico-científica sólida, independentemente da área de formação, devendo basear-se também em outras competências de caráter social, ambiental, ético e profissional.

Pesquisa realizada por entidades representativas da indústria brasileira (IEL.NC/SENAI.DN, 2006) indicam que, historicamente, a direção requerida pelo mercado na formação do engenheiro foi a da especialização crescente, partindo de competências técnicas, passando pela qualificação científica e culminando em competências gerenciais. Com o processo de globalização, houve uma inversão de direção, indo da especialização para a formação holística a qual pode ser entendida em suas várias dimensões: profissional, social, cultural, tecnológica, metodológica e multidisciplinar.

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia vigentes, instituídas pela Resolução CNE/CES nº11/2002, indicam que, além dos objetivos de formação técnico-científica, os Cursos de Graduação devem proporcionar aos estudantes outras competências e habilidades de caráter geral, tais como comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; atuar em equipes multidisciplinares; compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais; e avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental. Atualmente, estas diretrizes encontram-se em processo de reformulação e a proposta em pauta busca mudar o modelo de formação baseado em conteúdos para uma formação por competências, na qual, além de saber os estudantes devem saber fazer, com atitudes e comportamentos éticos.

Todas estas informações apresentadas corroboram com a ideia de que o processo de formação acadêmica e profissional deve contemplar não somente os conhecimentos técnicos e científicos, mas devem buscar o desenvolvimento de características de ordem comportamental, social e ética, essenciais para uma boa convivência na sociedade de um modo geral e muito requisitadas por um mercado de trabalho cada vez mais globalizado e competitivo.

Neste contexto, conforme indicado por Watanabe *et al.* (2017), as metodologias ativas de ensino, aprendizagem e avaliação têm se mostrado muito eficientes, uma vez que proporcionam uma formação mais completa, sem negligenciar os conhecimentos técnico-científicos. Barbosa e Moura (2014) associam o conceito de aprendizagem ativa diretamente a um provérbio atribuído ao filósofo chinês Confúcio: “O que eu ouço, eu esqueço; o que eu vejo, eu lembro; o que eu faço, eu compreendo”. O fundamento das metodologias ativas reside na mudança da perspectiva do processo de ensino-aprendizagem, deslocando o foco do professor para os estudantes, motivando-os e criando um espaço favorável à aprendizagem.

Diversas metodologias e estratégias ativas de ensino, aprendizagem e avaliação tem sido propostas e implementadas, como a Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem Based Learning* - PBL), a Aprendizagem Baseada em Projetos - (*Project Based Learning* - PjBL) e a aprendizagem baseada em equipes (*Team Based Learning* - TBL). Entretanto, a aplicação destas estratégias requer um investimento na capacitação prévia dos educadores e de adequação à realidade das instituições no que se refere aos currículos pré-estabelecidos e recursos disponíveis.

O presente trabalho tem como objetivo principal evidenciar a necessidade de associar o ensino de conteúdos específicos ao desenvolvimento de habilidades transversais (*soft skills*) que habilitem os futuros engenheiros a resolverem problemas técnicos e de gestão com desenvoltura, mas sempre tendo valores e atitudes de caráter social e ético como premissas ao bom exercício profissional. Adicionalmente, são relatadas as experiências na implementação da estratégia TBL em diferentes disciplinas, evidenciando a versatilidade deste instrumento e que é possível promover uma mudança de atitude dos estudantes, uma que eles devem assumir responsabilidades com os colegas e exercitar o diálogo e a atuação coletiva na resolução dos problemas propostos.

2 HABILIDADES TRANSVERSAIS OU *SOFT SKILLS*

Os conceitos de competências e habilidades são bastante difundidos e utilizados nos meios acadêmicos e profissionais, muito embora não haja um consenso absoluto sobre suas definições. Muitas vezes, estes termos são empregados como sinônimos, mas no presente trabalho será adota a denominação “habilidades transversais” as relacionadas a aspectos de caráter não técnico na área de formação do estudante.

A formação e a atuação em engenharia envolve a capacidade de aplicação de conhecimentos técnicos (*hard skills*) adquiridos em atividades curriculares convencionais, assim como o emprego de habilidades transversais (*soft skills*) relacionadas a aspectos sociais, comportamentais, psicológicos, mentais e éticos, essenciais para uma boa convivência na sociedade de um modo geral e muito requisitadas por um mercado de trabalho cada vez mais globalizado e competitivo. Estas habilidades são desenvolvidas ao longo da vida, tanto no nível pessoal, quanto no acadêmico e profissional, mas são difíceis de serem mensuradas, em função de sua característica subjetiva.

Muitas vezes, os engenheiros são contratados por seus conhecimentos técnicos e experiência profissional em uma área específica, mas a permanência no emprego não é garantida com base somente nestes aspectos, pois os critérios utilizados para se definir as demissões normalmente estão associados a problemas ou deficiências nas habilidades sociais e comportamentais que podem comprometer como as pessoas desempenham suas competências técnicas no ambiente de trabalho, lidando com pessoas com perfis diversos e situações imprevistas. Dentre as habilidades transversais almejadas para um bom profissional, pode-se destacar:

- **Comunicação** - capacidade de se comunicar nas mais diferentes formas (oral, escrita, visual, etc.), sendo também um bom argumentador e ouvinte;

- **Adaptabilidade** - ser capaz de aprender novos conhecimentos e tecnologias e de se adaptar às novas situações, mudanças e necessidades empresariais e sociais em um mercado cada vez mais globalizado;
- **Trabalho em equipe** - saber trabalhar em equipes multidisciplinares de forma colaborativa na resolução de problemas, dialogando, gerindo conflitos, exercendo liderança e tomando decisões, sempre que necessário;
- **Gestão de tempo** - a capacidade de gerir bem o próprio tempo permite trabalhar de forma eficiente, evitando sobrecargas de trabalho, cumprindo prazos e metas, mas sendo cuidadoso na realização de suas atividades a fim de evitar a necessidade de retrabalho;
- **Criatividade** - a capacidade criativa e de inovação são essenciais para a resolução de problemas novos ou para buscar uma nova solução para problemas recorrentes;
- **Pensamento crítico** - refere-se à capacidade de questionamento da solução ou resultados alcançados, avaliando suas ações e implicações.

Difícilmente uma pessoa não consegue dominar todas as facetas de *soft skills*, mas é sempre possível melhorá-las a partir de leituras, treinamentos e também de *feedbacks* de pessoas confiáveis. No ambiente acadêmico, não há uma ação específica que priorize o desenvolvimento destas habilidades nos estudantes, mas a maioria deles acaba aprimorando estas habilidades ao longo do curso, muito em função das situações pelas quais eles passam e também pelo processo de amadurecimento natural nesta fase de transição para a fase adulta. Entretanto, sempre existem os estudantes que apresentam dificuldades em trabalhar de forma responsável com os colegas, ao enfrentarem novas situações ou ao terem que se expor publicamente.

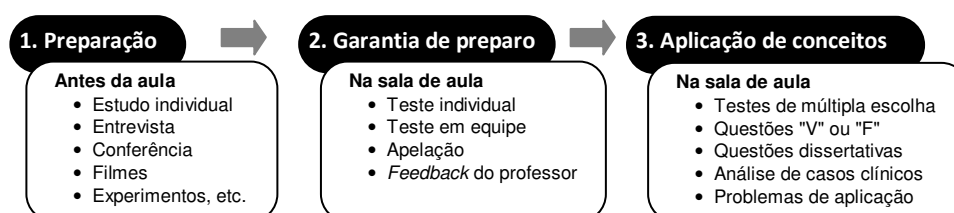
As estratégias ativas de ensino, aprendizagem e avaliação, nos seus mais diferentes formatos, propiciam aos estudantes a oportunidade de adquirir e aplicar novos conhecimentos técnicos, mas desenvolvendo e aprimorando as suas habilidades transversais. Estas ações podem ser globais, redesenhando-se um projeto pedagógico completo, ou inserindo-se uma diversidade de estratégias ativas nas atividades curriculares convencionais.

3 A ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM BASEADA EM EQUIPES

A aprendizagem baseada em equipes (ABE) (*Team-based learning* - TBL) é uma estratégia ativa desenvolvida na década de 1970 por Larry Michaelsen da Universidade de Oklahoma, aplicada inicialmente nos cursos da área de administração e que permite trabalhar com turmas com grandes números de estudantes, organizados em grupos de 5 a 7 estudantes. Segundo Michaelsen *et al.* (2008), a estratégia TBL propõe a aplicação de conhecimentos conceituais por meio de uma sequência de atividades que inclui preparação prévia, trabalho individual, trabalho em equipe e *feedback* imediato.

Bolella *et al.* (2014) descrevem as etapas que compõem o TBL e as atividades relacionadas a cada uma delas. Uma síntese destas informações é apresentada na Figura 1, na qual se pode notar que algumas atividades são realizadas individualmente e outras em equipe; antes da aula presencial ou presencialmente.

Figura 1 - Etapas do TBL e atividades relacionadas.



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

3.1 Etapa 1 - Preparação

A primeira etapa é de preparação e deve ser realizada individualmente e antes da aula presencial. Pode compreender o estudo de um assunto indicado pelo professor, realização de uma entrevista ou de outras atividades previamente estabelecidas. Esta etapa é considerada crítica, uma vez que o estudante não está habituado a se preparar previamente para a aula; além disso, o não cumprimento desta etapa de forma adequada acarretará em dificuldades na execução da etapa seguinte, tanto individualmente, quanto coletivamente, pois o estudante não conseguirá contribuir positivamente com a equipe com a qual trabalhará.

3.2 Etapa 2 - Garantia de preparo

Nesta etapa, traduzida por Bolella *et al.* (2014) como "Garantia do Preparo" (*Readiness Assurance*), busca-se assegurar a responsabilidade dos estudantes na preparação prévia por meio da aplicação de um teste, primeiramente de forma individual (*individual Readiness Assurance Test - iRAT*) e posteriormente em grupo (*group Readiness Assurance Test - gRAT*), mas sempre sem o acesso a materiais de consulta. Os instrumentos utilizados nesta etapa são: um questionário com 10 a 20 questões objetivas com 4 alternativas (a, b, c, d) e uma folha de respostas, ilustrada na Figura 2.

Figura 2 - (a) Modelo de folha de respostas TBL e (b) Modelo de gabarito

RA: _____ Nome: _____ Grupo: _____

Questões	Alternativas				Pontos (Individual)	Pontos (Equipe)
	a	b	c	d		
1						
2						
⋮						
10						
Total de Pontos:						

Etapa 2.1 - Garantia de Preparo Individual (iRAT)

- Cada questão vale 4 pontos e você deve assinalar um total de 4 pontos em cada linha;
- Pode colocar os 4 em uma só alternativa, ou, se estiver inseguro sobre a resposta correta, pode dividir os 4 pontos, assinalando pontos em mais de uma alternativa, da forma que preferir, desde que a soma totalize 4 pontos (3+1, 2+2, 2+1+1 ou 1+1+1+1).

Etapa 2.2 - Garantia de Preparo em Grupo (gRAT)

- Após a discussão da questão e decisão da equipe por uma das alternativas, raspe a tinta da alternativa escolhida para saber se a equipe acertou. Se a resposta estiver certa, aparecerá uma estrela;
- Se não aparecer a estrela, retomem a discussão e decidam por uma alternativa e repitam o procedimento até encontrar a alternativa correta;
- A pontuação para a equipe depende do número de tentativas:
 - 1 raspadinha: 4 pontos
 - 3 raspadinhas: 1 ponto
 - 2 raspadinhas: 2 ponto
 - 4 raspadinhas: nenhum ponto

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

Inicialmente, os estudantes respondem individualmente ao questionário (iRAT), mas ao invés de assinalarem uma única alternativa correta para cada questão, devem "apostar" 4 pontos em cada uma delas, podendo ser 4 pontos em um única alternativa, mas se não tiver certeza, pode distribuir os 4 pontos, assinalando os pontos em cada alternativa, desde que a soma totalize 4 pontos, por exemplo: 3+1, 2+2; 2+1+1, 1+1+1+1.

Posteriormente, os estudantes são reunidos em grupos ou equipes de 5 a 7 integrantes, estabelecidos pelo professor, e devem discutir cada uma das questões e chegar a um consenso sobre a alternativa correta. Neste processo é fornecido às equipes um gabarito plastificado e com as respostas cobertas por etiquetas adesivas ou por uma tinta que pode ser raspada (mistura de guache com detergente), como no modelo da Figura 3.

Figura 3 - Modelo de gabarito no formato de raspadinha.

GABARITO					
Questões	Alternativas				
	a	b	c	d	
1	●	●	☆	●	⇒ 4 pontos
2	●	⊗	☆	●	⇒ 2 pontos
3	⊗	●	⊗	☆	⇒ 1 ponto
4	☆	⊗	⊗	⊗	⇒ nenhum ponto
5	●	●	●	●	

Fonte: Autoria própria

Neste modelo, a alternativa correta é identificada por meio do símbolo ☆ e as alternativas incorretas por meio do símbolo ⊗. O número de pontos da equipe é definido pelo número de tentativas até identificar a alternativa correta, conforme ilustrado na Figura 3: 4 pontos para uma tentativa, 2 pontos para duas tentativas, 1 ponto para três tentativas e nenhum ponto se acertarem somente na quarta tentativa. Após a identificação da alternativa correta em uma questão, cada estudante deve anotar na folha de respostas a pontuação individual, baseado na aposta feita, e a pontuação da equipe, baseada no número de tentativas para se encontrar a alternativa correta. Ao término desta etapa, os totais de pontos individuais e em equipe devem ser computados.

Ao final desta etapa, podem ser fomentadas discussões na forma de apelações de grupos, caso estes não concordem com a resposta correta em uma dada questão. O professor também pode esclarecer alguns pontos polêmicos e destacar conceitos importantes, oferecendo a todos os estudantes um *feedback* que os habilite a aplicar estes conceitos na próxima etapa.

3.3 Etapa 3 - Aplicação de conceitos

Na terceira etapa, os conhecimentos adquiridos são aplicados pelas equipes por meio da resolução de situações problema, podendo assumir diferentes formatos. Bolella *et al.* (2014) indicam que esta etapa é uma das mais importantes, deve ter a duração planejada para que os objetivos da aprendizagem sejam alcançados e que deve seguir alguns preceitos básicos:

- **Problema significativo** - os problemas propostos devem ser reais e remeter a situações contextualizadas com as quais o futuro profissional enfrentará no futuro;
- **Mesmo problema:** todas as equipes devem trabalhar com o mesmo problema para estimular o futuro debate;
- **Resposta específica:** cada equipe deve buscar uma resposta curta e facilmente apresentável para as outras equipes;

- **Relatos simultâneos:** as respostas das equipes devem ser apresentadas simultaneamente, evitando que algum grupo apresente sua resposta com base nas respostas de outros grupos.

4 A ESTRATÉGIA TBL NOS CURSOS DE ENGENHARIA DA UFSCAR

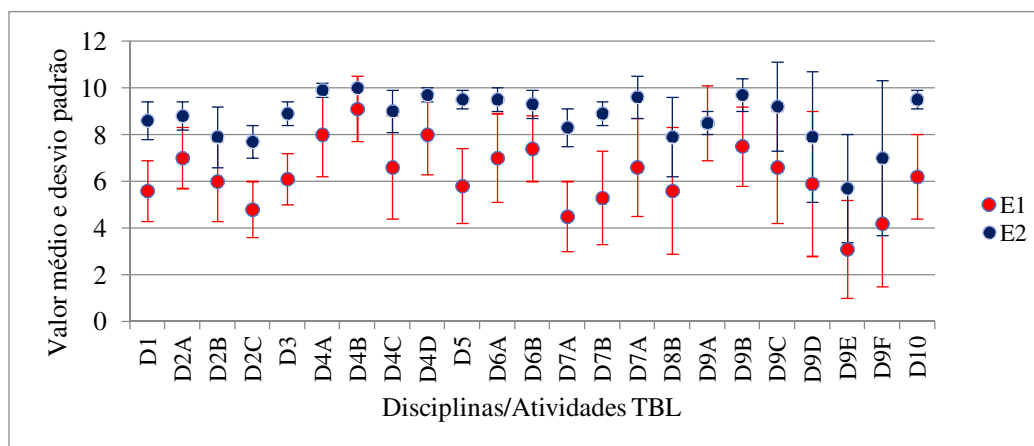
Na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), a estratégia TBL foi difundido de forma mais ampla em 2017 por meio do Ciclo de Oficinas em Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem e Formatos de Avaliação da Aprendizagem, organizado pelo Grupo de Estudos de Metodologias Ativas e Avaliação (MetAA), com o apoio da Divisão de Desenvolvimento Pedagógico (DiDPed) da Pró-Reitoria de Graduação (ProGrad) e do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS).

Originalmente, este grupo foi formado com o objetivo de fomentar a capacitação docente, principalmente da área da saúde, buscando atender o que preconiza Resolução CNE/CES nº 3, de 20 de junho de 2014 que institui as Diretrizes Curriculares do Curso de Graduação em Medicina, no que se refere à utilização de metodologias ativas e critérios para acompanhamento e avaliação do processo ensino-aprendizagem, bem como da estruturação e manutenção de um Programa de Formação e Desenvolvimento da Docência em Saúde. Entretanto, professores de outras áreas também participaram destas oficinas, disseminando as estratégias e metodologias apresentadas. Atualmente, este grupo se expandiu, incluindo docentes da área de engenharia, com o objetivo de ampliar sua abrangência nos diferentes Centros Acadêmicos da UFSCar.

A estratégia TBL, assim como outras que se enquadram como ativas, pode ser adaptada para a aplicação em disciplinas da área de engenharia, podendo substituir integralmente ou parcialmente as aulas expositivas tradicionais. Esta estratégia se enquadra bem para o ensino de tópicos mais teóricos e expositivos do conteúdo de uma disciplina, usualmente apresentados por meio da exposição de *slides*, com possível debate e posterior avaliação escrita.

As iniciativas dos professores dos cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia Elétrica da UFSCar, referentes à aplicação da estratégia TBL, são apresentadas na Tabela 1, na qual são descritas as disciplinas, os tópicos abordados, o tipo de atividade da 3ª etapa, o número de alunos por turma (AT), o número de alunos por grupo (AG) e o valores médios (E_1 , E_2 e E_3) e desvios padrões (σ_1 , σ_2 e σ_3) das notas (0 a 10) dos alunos e equipes, nas 3 etapas do TBL. Em algumas disciplinas, a 3ª etapa do TBL não foi finalizada ainda ou não foi passível de avaliação tradicional por notas. Por este motivo, na Figura 4 são apresentados de forma gráfica apenas os dados de valor médio e desvio padrão referentes aos resultados das duas primeiras etapas: $E_1 \pm \sigma_1$ e $E_2 \pm \sigma_2$.

Figura 4 - Média e desvio padrão dos resultados das duas primeiras etapas do TBL



Fonte: Autoria própria



Tabela 1 - Dados das disciplinas nas quais foram realizadas atividades baseadas na estratégia TBL.

Disciplina		AT	AG	E ₁	σ_1	E ₂	σ_2	E ₃	σ_3
D ₁	Análise e Modelagem de Sistemas Mecânicos • Tópicos: Introdução ao projeto mecânico; modelo de engenharia; coeficiente de segurança; materiais de construção mecânica. • 3ª Etapa: Discussão sobre situações profissionais nas quais as habilidades trabalhadas na estratégia TBL podem ser úteis	35	5	5,6	1,3	8,6	0,8	10	0,0
D _{2A} a D _{2C}	Iniciação à Engenharia Mecânica (3 turmas: A a C) • Tópicos: Pesquisa e documentação; O engenheiro e a comunicação; Pesquisa científica e tecnológica. • 3ª Etapa: Pesquisa bibliográfica e elaboração de uma proposta de projeto de pesquisa de iniciação científica	18	3 - 4	7,0	1,3	8,8	0,6	7,8	2,7
		13	2 - 3	6,0	1,7	7,9	1,3	NA	NA
		30	5	4,8	1,2	7,7	0,7	NA	NA
D ₃	Fundamentos de Lubrificação e Mancais de Deslizamento • Tópicos: Atrito; Mecanismos de desgaste superficial • 3ª Etapa: Proposição de medidas de projeto para se minimizar ou evitar problemas de desgaste superficial	10	5	6,1	1,1	8,9	0,5	9,0	1,4
D _{4A} a D _{4D}	Instrumentação e Sistemas de Medidas (4 atividades TBL: A a D) • Tópicos: Conceitos básicos de instrumentação; Simbologia de Instrumentação ISA; Tecnologia de Comunicação de Dados <i>Fieldbus</i> ; Sintonia de Controlador PID. • 3ª Etapa: Identificação de instrumentos em um diagrama; escolha do <i>fieldbus</i> mais adequado para uma dada aplicação; identificação dos blocos em um diagrama de uma malha de controle.			8,0	1,8	9,9	0,3	NA	NA
		50	6 - 7	9,1	1,4	10	0,0	10	0,0
				6,6	2,2	9,0	0,9	NA	NA
				8,0	1,7	9,7	0,3	NA	NA
D ₅	Processos de Fabricação Mecânica • Tópicos: Processo de furação • 3ª Etapa: Problema sobre furação de um peça com 3 questões abertas e consulta livre	38	9 - 11	5,8	1,6	9,5	0,4	10	0,0
D _{6A} e D _{6B}	Princípios de Metrologia Industrial (2 turmas: A e B) • Tópicos: Calibradores de fabricação • 3ª Etapa: Discussão referente ao atributo que o calibrador confere à peça considerando diferentes dimensões efetivas da peça e um calibrador de fabricação do tipo passa e não-passa.	32	3 - 4	7,0	1,9	9,5	0,5	7,8	1,4
		23	3 - 4	7,4	1,4	9,3	0,6	9,5	0,8
D _{7A} e D _{7B}	Representação Gráfica de Sistemas Mecânicos (2 turmas: A e B) • Introdução aos materiais e processos de fabricação • 3ª Etapa: Definição dos processos de fabricação de uma engrenagem; desenho técnico de uma peça e indicação de processo de fabricação e cotas.	36	5 - 6	4,5	1,5	8,3	0,8	8,1	0,4
		21	5 - 6	5,3	2,0	8,9	0,5	7,9	1,1
D _{8A} e D _{8B}	Sistemas de Controle e Supervisão (2 atividades TBL: A e B) • Tópicos: ERP - <i>Enterprise Resource Planning</i> ; Redes de comunicação industrial. • 3ª Etapa: Escolha do ERP mais adequado para a UFSCar; justificando suas escolhas; escolha do protocolo <i>fieldbus</i> mais adequado para uma indústria de processo contínuo.	37	3 - 4	6,6	2,1	9,6	0,9	10	0
				5,6	2,7	7,9	1,7	10	0
D _{9A} a D _{9F}	Trocadores de Calor (6 atividades TBL: A a F) • Tópicos: Princípios de transferência de calor; Condução permanente; Condução em superfícies estendidas; Convecção em escoamento interno; Convecção em escoamento externo; Soluções acopladas de transferência de calor. • 3ª Etapa: Atividade discursiva, tipicamente para solução de um problema prático, com consulta a material impresso.			8,5	1,6	8,5	0,5	7,5	1,0
				7,5	1,7	9,7	0,7	8,0	1,7
		29	5 - 6	6,6	2,4	9,2	1,9	6,5	1,8
				5,9	3,1	7,9	2,8	7,2	2,5
				3,1	2,1	5,7	2,3	7,0	2,5
				4,2	2,7	7,0	3,3	7,1	2,9
D ₁₀	Vibrações Mecânicas • Tópicos: Fundamentos de vibração, vibração livre e forçada, frequência natural, ressonância, associação de molas e inércias. • 3ª Etapa: Discussão sobre situações profissionais nas quais as habilidades trabalhadas na estratégia TBL podem ser úteis.	25	5	6,2	1,8	9,5	0,4	10	0,0

Legenda: AT - alunos por turma; AG - alunos por grupo; E₁ - nota média individual (1ª etapa); σ_1 - desvio padrão (1ª etapa); E₂ - nota média das equipes (2ª etapa); σ_2 - desvio padrão (2ª etapa); E₃ - nota média das equipes (3ª etapa); σ_3 - desvio padrão (3ª etapa); NA - não aplicado.

Fonte: Autoria própria

De um modo geral, pode-se notar que as notas médias individuais (E_1) são inferiores às notas médias por equipe (E_2 e E_3) em cada uma das atividades TBL. Além disso, os desvios padrões correspondentes são maiores nas atividades individuais (σ_1) do que nas realizadas em equipe (σ_2 e σ_3), indicando uma maior dispersão das notas individuais e uma maior coesão dos resultados obtidos coletivamente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De um modo geral, nas atividades relatadas não foram realizados processos avaliativos formais com os estudantes sobre a aceitação e contribuição da aplicação do TBL em disciplinas tradicionais de engenharia. Entretanto, apesar de um estranhamento inicial, muitos estudantes demonstraram maior interesse e boa aceitação do formato mais ativo de aprendizagem. Alguns estudantes, inicialmente desconfortáveis nas atividades, compreenderam a importância de participar das discussões e também de se preparar adequadamente para poder contribuir positivamente com o trabalho das equipes.

Antoniali, Bertoldi e Ferro (2017) relataram detalhadamente a aplicação do TBL na disciplina "Processos de Fabricação Mecânica" e realizaram também uma avaliação da "impressão de aprendizagem" dos estudantes em relação aos tópicos abordados na disciplina e cerca de 75% dos respondentes consideraram que na atividade TBL esta impressão atingiu os níveis 4 ou 5 em uma escala de 1 (nenhum aprendizado) a 5 (pleno aprendizado), equiparando-se à impressão obtida em uma atividade prática de laboratório.

As iniciativas relatadas demonstram que, mais do que a aprendizagem e a aplicação de conhecimentos específicos, a estratégia TBL propicia o desenvolvimento de outras habilidades essenciais ao bom desempenho profissional, principalmente a atuação de forma responsável na realização de um trabalho em equipe e o diálogo direto no intuito de se tomar decisões coletivas que afetam todo o grupo, compartilhando responsabilidades e resultados.

Agradecimentos

Os autores agradecem o grupo MetAA, a ProGrad e o CCBS da UFSCar pela oportunidade de participar do processo de capacitação docente, por meio das Oficinas em Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem e Formatos de Avaliação da Aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ANTONIALI, A. Í. S.; BERTOLDI, M. S.; FERRO, S. C. C. Processos de fabricação mecânica: uma experiência de aprendizagem baseada em equipes. In: III Congresso de Ensino de Graduação da UFSCar, 2017, São Carlos. **Anais**. São Carlos, 2017.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem n ensino de engenharia. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND TECHNOLOGY EDUCATION, 13., 2014, Guimarães. **Anais...** Guimarães, 2014, p. 16-19.
- BOLLELA, V. R. *et al.* Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 47, n. 3 p. 293-300, 2014. <http://revista.fmrp.usp.br/>
- CURY, A. **20 regras de ouro para educar filhos e alunos:** como formar mentes brilhantes na era da ansiedade. São Paulo: Planeta, 2017. 208 p.
- DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

INSTITUTO EUVALDO LODI. NÚCLEO NACIONAL. **Inova engenharia: propostas para a modernização da educação em engenharia no Brasil/IEL.NC, SENAI.DN.** Brasília: IEL.NC/SENAI.D.N, 2006. 103 p.

MICHAELSEN, L. K. *et al.* **Team-based learning for health professions education: a guide to using small groups for improving learning.** Sterling: Stylus. 2008.

RIBEIRO, L. R. C. **Radiografia de uma aula em engenharia.** São Carlos: EdUFSCar, 2007. 138 p.

TWENGE, J. M. **iGen: Why Today's Super-Connected Kids are Growing up Less Rebellious, More Tolerant, Less Happy - and Completely Unprepared for Adulthood.** New York: Simon and Schuster, 2017. 352 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. **Perfil do profissional a ser formado na UFSCar.** Parecer CEPE/UFSCar nº 776/2001. 2. ed. São Carlos: UFSCar, 2008.

WATANABE, F. Y. *et al.* Metodologias ativas no ensino de engenharia: um relato de experiência no curso de Engenharia Mecânica da UFSCar. In: III Congresso de Ensino de Graduação da UFSCar, 2017, São Carlos. **Anais.** São Carlos, 2017.

TEAM-BASED LEARNING AND THE DEVELOPMENT OF SOFT SKILLS

Abstract: *Nowadays, incoming students at undergraduate courses belong to a generation that grew surrounded by technological resources resulting from an accelerated evolutionary process occurred in the last decades, in particular in the areas of information technology and digital communication. The new technologies have led to a series of changes of global proportions towards economical, social and cultural changes, directly impacting relations in the personal, professional and academic fields. In the academic field, there is the aggravation of the conflict between the teacher-centered model of teaching with traditional classes and the profile of the student, more anxious and accustomed to the agility of the digital world.*

In addition, there is a demand for a more complete academic-professional formation that includes not only technical-scientific knowledge, but also the development of transversal skills necessary for good professional performance. In this sense, active teaching, learning and evaluation methodologies present themselves as an alternative to reach such goals and team-based learning (TBL) has been shown to be an effective strategy in the development of communication and work skills in a team. The present study deals with the concern of a broader academic-professional formation, based not only on the concepts learning, but also on the application of these in activities carried out collectively in an ethical and responsible way, through the application of the TBL strategy in disciplines of UFSCar engineering courses.

Key-words: *Active learning. Evaluation. TBL. Feedback. Soft skills.*