

# APLICAÇÃO DAS METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE ENGENHARIA ATRAVÉS DA AVALIAÇÃO INTEGRATIVA NA UNIVERSIDADE DO PLANALTO CATARINENSE, BRASIL

Stéfano Frizzo Stefenon, Diogo Felipe Steinheuser, Madalena Pereira da Silva, Fernanda Cristina Silva Ferreira, Anne Carolina Rodrigues Klaar, Kevin Eduardo de Souza, Antonio Godinho Júnior, Alexandre Tripoli Venção, Rodrigo Branco e Cristina Keiko Yamaguchi

## RESUMO

As avaliações integrativas entraram como ferramenta de verificação de conhecimento na Universidade do Planalto Catarinense (Uniplac) em Lages/SC, Brasil, a partir do ano de 2014, modificando o aprendizado acadêmico. O presente artigo visa demonstrar os resultados da aplicação de metodologias ativas no ensino de engenharia nesta mesma Universidade. Os dados foram obtidos por meio de questionários individuais online, aplicados após a realização das avaliações em

2017 no curso de Engenharia Elétrica e em 2018 no curso de Engenharia Civil. Tem-se por base que as metodologias ativas têm boa aceitação devido a forma dinâmica de como os conhecimentos são desenvolvidos, repassados e avaliados, estimulando a troca de papel dos acadêmicos da forma passiva de aprendizado para a forma ativa e auxiliando estes futuros profissionais a construir conhecimento através de atividades práticas.

## Introdução

Os cursos de graduação em engenharia tem como objetivo formar engenheiros com visão generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitados a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando-os na identificação e resolução de problemas; considerando os aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais e o atendimento às demandas da sociedade (Ministério da Educação, 2002).

O presente artigo tem por finalidade expor sobre o uso da metodologia ativa junto aos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Elétrica da

Universidade do Planalto Catarinense (UNIPLAC), por meio da mudança no formato da avaliação integrativa. Esta avaliação tem sido motivo de discussão entre docentes e discentes devido a sua interdisciplinaridade, função essa que altera o modo como os acadêmicos observam o curso.

Both (2017) enfatiza que as concepções de avaliação emergem de investigações científicas, práticas e troca de experiências em eventos nacionais e internacionais sobre o assunto. Contudo, segundo os autores, dentre todas as fontes de refinamento da percepção sobre o papel a ser cumprido pela avaliação na aprendizagem, é

provável que a intuição nata e organizada, própria do ser humano, seja a mais eficiente, e os profissionais da educação precisam confiar nela.

Nesta perspectiva, a partir de 2017 muitas reuniões de colegiado se realizaram a fim de discutir e melhorar o formato desta avaliação, com o foco na alteração da metodologia da avaliação integrativa, tornando esta mais atrativa para o desenvolvimento de trabalhos de alto rendimento e para fomentar a troca de conhecimentos e a cultura de cooperação entre os acadêmicos. Note que não se trata apenas de uma nova dinâmica dada à avaliação da aprendizagem, mas também, a

criação de um novo formato para a avaliação integrativa.

De acordo com Libâneo (2008), a avaliação é uma das tarefas mais complexas no ofício de ser professor, pois a mesma não se resume na aplicação de provas e atribuição de conceitos, bem como não deveria ser centrada apenas no ensino-aprendizagem, mas, como elemento mediador nas decisões profissionais e pessoais a serem tomadas rotineiramente. Com base nestes pressupostos, após muitas reflexões, os docentes optaram por aplicar trabalhos de pesquisa, em grupos, com apresentação final em um evento interno da Instituições de Ensino Superior (IES), para

## PALAVRAS CHAVE / Aprendizagem Ativa / Avaliação Integrativa / Engenharia /

Recebido: 03/06/2019. Modificado: 17/07/2019. Aceito: 18/07/2019.

**Stéfano Frizzo Stefenon.** Estudante de Doutorado em Engenharia Elétrica, Universidade do Estado de Santa Catarina, Brasil. Professor, Universidade do Planalto Catarinense (Uniplac), Brasil. Endereço: Av. Marechal Castelo Branco, 149 - ap 76. Lages - SC, Brasil 88509-300. e-mail: stefanostefenon@gmail.com

**Diogo Felipe Steinheuser.** Especialista em Docência no Ensino Superior, Centro

Universitário Leonardo da Vinci (Uniassevi), Brasil. Professor, Uniplac, Brasil.

**Madalena Pereira da Silva.** Doutora em Engenharia e Gestão do Conhecimento, UFSC, Brasil. Professora, Uniplac, Brasil.

**Fernanda Cristina Silva Ferreira.** Doutora em Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil. Professora, Uniplac, Brasil.

**Anne Carolina Rodrigues Klaar.** Mestrado em Educação, Uniplac,

Brasil. Professora, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), Brasil.

**Kevin Eduardo de Souza.** Especialista em Tecnologias e Práticas Educacionais, Instituto Federal de Santa Catarina, Brasil. Engenheiro Eletricista, Wiatec, Brasil.

**Antonio Godinho Júnior.** Especialista em Gestão Empresarial, Faculdade Censupeg, Brasil. Professor, Uniassevi, Brasil.

**Alexandre Tripoli Venção.** Mestrado em Educação, Uniplac, Brasil. Professor, Uniplac, Brasil.

**Rodrigo Branco.** Mestrado em Educação, Uniplac, Brasil. Professor, Uniplac, Brasil.

**Cristina Keiko Yamaguchi.** Doutora em Engenharia e Gestão do Conhecimento, UFSC, Brasil. Professora, Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (Uniarp), Brasil.

## APPLICATION OF ACTIVE METHODOLOGIES IN ENGINEERING EDUCATION THROUGH THE INTEGRATIVE EVALUATION AT THE *UNIVERSIDADE DO PLANALTO CATARINENSE*, BRAZIL

Stéfano Frizzo Stefenon, Diogo Felipe Steinheuser, Madalena Pereira da Silva, Fernanda Cristina Silva Ferreira, Anne Carolina Rodrigues Klaar, Kevin Eduardo de Souza, Antonio Godinho Júnior, Alexandre Tripoli Venção, Rodrigo Branco and Cristina Keiko Yamaguchi

### SUMMARY

*The integrative evaluations emerged as a tool of knowledge examination at the Universidade do Planalto Catarinense (UNI-PLAC) in Lages/SC, Brazil, starting in 2014 and modifying the academic learning. This article aims to demonstrate the results of the application of the active methodology in the teaching of Engineering at this University. The data was obtained through individual online questionnaires, applied after the 2017 eval-*

*uations in electrical engineering and the 2018 evaluations in civil engineering. It was shown that the active methodology has high acceptance due to its dynamic way in which knowledge is acquired, transmitted and evaluated, thus stimulating the exchange of the academic learner's role from passive learning to active, and thereby helping the future professionals to build knowledge through practical activities.*

## APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS ACTIVAS EN LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA A TRAVÉS DE LA EVALUACIÓN INTEGRADORA EN LA *UNIVERSIDADE DO PLANALTO CATARINENSE*, BRASIL

Stéfano Frizzo Stefenon, Diogo Felipe Steinheuser, Madalena Pereira da Silva, Fernanda Cristina Silva Ferreira, Anne Carolina Rodrigues Klaar, Kevin Eduardo de Souza, Antonio Godinho Júnior, Alexandre Tripoli Venção, Rodrigo Branco y Cristina Keiko Yamaguchi

### RESUMEN

*Las evaluaciones integradoras ingresaron como una herramienta para verificar el conocimiento en la Universidade do Planalto Catarinense (Uniplac) en Lages/SC, Brasil, a partir de 2014, modificando el aprendizaje académico. Este trabajo pretende demostrar los resultados de la aplicación de metodologías activas en la enseñanza de la ingeniería en esta universidad. Los datos se obtuvieron a través de cuestionarios en línea individuales, aplicados después de las evaluaciones en 2017 en el*

*curso de Ingeniería Eléctrica y en 2018 en el curso de Ingeniería Civil. Se basa en el hecho de que las metodologías activas tienen una buena aceptación debido a la forma dinámica de cómo se desarrolla, transmite y evalúa el conocimiento, estimulando el intercambio del rol de los académicos en la forma pasiva de aprender a la forma activa y ayudando a estos futuros profesionales a construir conocimiento a través de actividades prácticas.*

troca de conhecimentos, utilizando metodologias ativas.

### Metodologias Ativas na Avaliação da Aprendizagem nos Cursos de Engenharias

#### Processo de ensino-aprendizagem

No Brasil, os dados estatísticos provenientes dos resultados das questões do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) dos cursos de engenharias (de algumas IES), disponíveis no portal do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP; <http://www.inep.gov.br>), demonstram defasagens na formação de engenheiros, tanto nas questões da prova de conhecimentos específicos, quanto nas questões de prova de conhecimentos gerais.

A grande maioria das IES argumenta que a defasagem é decorrente da educação básica, o que tem contribuído para a desistência dos alunos dos cursos de bacharelados em engenharia (Cavalcante e Souza, 2013). De qualquer forma, independente do nível de conhecimento dos ingressantes, há um compromisso institucional na formação do egresso, o profissional deve ser dotado das seguintes competências e habilidades gerais requeridas para o exercício da profissão (Ministério da Educação, 2002): aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia; projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados; conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos; planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e

serviços de engenharia; identificar, formular e resolver problemas de engenharia; desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas; supervisionar a operação e a manutenção de sistemas; avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas; comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; atuar em equipes multidisciplinares; compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais; avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental; avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia; assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

Estas competências e habilidades têm sido requisitadas para a empregabilidade, uma vez que o mercado competitivo seleciona os profissionais bem

preparados, com habilidades práticas de gestão e de trabalho em equipe para suprir as demandas emergentes. Apesar do compromisso com a formação dos ingressantes, em geral, ainda prevalece o método tradicional de ensino que transcreve os conhecimentos das bibliografias através do repasse de conhecimentos por meio de aulas expositivas e dialogadas com o apoio do quadro e/ou slides, estratégias mais usuais nas aulas de ensino superior (Ponciano *et al.*, 2017). Na mesma direção, prevalecem os métodos tradicionais para avaliar a aprendizagem.

Para Saraiva (2005: 34) “avaliar a aprendizagem do aluno significa avaliar em paralelo o ensino ofertado, logo, se não houver a aprendizagem esperada, há uma certeza - o ensino não atingiu seu principal

objetivo - o de fazer aprender". Em adição Saraiva (2005) complementa que o sistema de ensino comprometido com o desenvolvimento das competências e habilidades dos alunos visualiza a avaliação, não como um instrumento para aprovar ou reprovar e, sim, uma referência à análise de seus propósitos, permitindo-lhes buscar alternativas para a aprendizagem significativa.

Um dos desafios atuais no ensino de engenharia é conceber e implementar sistemas de ensino capazes de prover uma formação profissional em sintonia com tempos de mudanças tecnológicas cada vez mais intensas e surpreendentes (Barbosa e Moura, 2014).

Lira *et al.* (2007) fazem uma analogia entre a relação de ensino-aprendizagem com o processo produtivo, argumentando que "faz sentido quando se observa que esse processo compreende aspectos inerentes a um sistema produtivo na medida que é constituído de entradas (discentes calouros, conceitos, habilidades e atitudes), processamento (professor, métodos de transmissão e transformação) e saídas (discentes graduados, conceitos, competências, habilidades e atitudes desenvolvidas). De uma forma bastante simplificada, pode-se considerar que o sistema produtivo baseado no processo de ensino-aprendizagem poderia ser definido como um processo através do qual os elementos de entrada (discentes) são "transformados" por meio do ensino auxiliado por uma metodologia em indivíduos qualificados (graduados) para atuarem em uma determinada função ou atividade produtiva" (Lira *et al.*, 2007)

Barbosa e Moura (2014) advertem para o equívoco do pensamento do professor que toda aprendizagem é inerentemente ativa; que a cognição do aluno está sempre ativa enquanto assiste a uma aula expositiva. Porém, as pesquisas da ciência da cognição sugerem que os alunos devem fazer algo mais do que simplesmente ouvir, para alcançarem uma aprendizagem efetiva. É

necessário buscar estratégias metodológicas para envolvê-los, para se sentirem participantes, para a produção de conhecimentos e saberes e para tornarem-se protagonistas no processo de suas formações.

A busca por metodologias que colaborem para o ato concomitante de ensinar e avaliar conduzem à aprendizagem significativa, como alternativa as metodologias tradicionais, recorre-se a aplicação de metodologias ativas. Tais metodologias exigem mudanças de culturas, valores e práxis, entretanto promovem a cultura da cooperação, reflexões e indagações não visíveis no sistema tradicional de ensino, questionamentos como importância social do estudo, testes de hipóteses, adaptações desta metodologia, entre outros.

#### *Metodologias de ensino-aprendizagem*

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), apresentado pelo Ministério da Educação (2002), os cursos de engenharias devem nortear suas práticas por intermédio do Projeto Pedagógico do Curso (PPC), sendo que este documento deve demonstrar de forma clara como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado dos egressos e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. As DCN descrevem ainda, que a ênfase consiste em favorecer o trabalho individual e em grupo dos estudantes, minimizando o tempo em sala de aula. Sendo que "§1º Deverão existir os trabalhos de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, sendo que, pelo menos, um deles deverá se constituir em atividade obrigatória como requisito para a graduação. §2º Deverão também ser estimuladas atividades complementares, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas teóricas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras" (Ministério da Educação, 2002: 2).

Conforme exposto, as DCN exigem diferenciadas estratégias metodológicas para garantir o perfil desejado dos egressos e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. Não queremos, portanto, preservar a metodologia tradicional de ensino, aquela baseada na centralidade do professor e de seu conhecimento. Onde ele ativamente repassa através de aulas teóricas o conteúdo programado aos discentes, que aprendem de uma maneira passiva, conforme descreve Krüger e Ensslin (2013). Ao invés, queremos adotar a metodologia ativa de ensino, que foca no protagonismo do aluno e o torna o independente, sendo o mesmo encorajado a propor alternativas, técnicas viáveis para solucionar os problemas dentro das variadas possibilidades (Ponciano *et al.*, 2017).

#### *Metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem*

Várias são as práticas usadas para ensino de maneira ativa. Apresentamos aquelas possíveis de serem empregadas na avaliação integrativa, sendo elas: aprendizagem baseada em projetos (Stefanon *et al.*, 2017), aprendizagem baseada em problemas (Stefanon *et al.*, 2019), e aprendizagem baseada em estudos de caso (Stefanon e Nied, 2019).

*Aprendizagem baseada em projetos.* Aprendizagem baseada em projetos é baseada na analogia de situações relativas a vivência, conciliadas ao planejamento destas atividades como um todo, levando o acadêmico a assimilar os conhecimentos de forma dinâmica e duradoura (Corso *et al.*, 2019).

*Aprendizagem baseada em problemas.* A metodologia baseada em problemas tem como foco o pensamento crítico e a reflexão em problemáticas diárias empresariais, além de repassar algumas metodologias de resolução, a capacidade para prever e prevenir erros, juntamente com os impactos gerados (Ponciano *et al.*, 2017).

*Aprendizagem em grupos.* Este sistema foca na formação de equipes, onde os integrantes compartilham seu conhecimento e suas experiências (Oliveira *et al.*, 2018). Essa metodologia proporciona uma dinâmica de interação entre o grupo, gerando discussões reflexivas sobre os assuntos tratados e melhorando a qualidade das críticas da equipe, além de desenvolver a gestão dos integrantes do grupo (Eissmann *et al.*, 2017).

*Estudos de caso.* A aprendizagem baseada em estudos de caso deriva da aprendizagem por problemas, onde os estudantes conseguem direcionar sua aprendizagem através de analogias dos casos existentes. Esse tipo de estudo leva os acadêmicos às análises complexas e significativas, iterando esses profissionais com a realidade da profissão e com seus futuros desafios (Eissmann *et al.*, 2017).

#### *Metodologias ativas nas avaliações integrativas das engenharias*

As avaliações integrativas foram institucionalizadas na UNIPLAC a partir da Resolução nº 131/2014 (Universidade do Planalto Catarinense, 2014), fato este que alterou a forma avaliativa dos acadêmicos e também a maneira como os mesmos avaliavam seus cursos. Estas avaliações iniciaram como provas com uma questão para cada disciplina, usando a múltipla escolha como resposta e com caráter individual. No curso de Engenharia Elétrica as provas anteriores ao primeiro semestre de 2017 eram realizadas através de avaliação de múltipla escolha, onde cada docente encaminhava uma questão a coordenação do curso que a aplicava, e no curso de Engenharia Civil utilizava-se esta metodologia até o primeiro semestre de 2018. O interesse acadêmico por esta avaliação era reduzido, devido à falta de dinamismo praticada. Portanto, se fez necessário buscar alternativas para mobilizar e motivar os alunos na

realização da avaliação integrativa, tendo como foco central a aprendizagem em seu caráter construtivo.

Após muitas reflexões, realizadas em colegiado e em plenária com os acadêmicos, evidenciou-se que a iniciação científica, norteada por uma situação problema, realizada de forma cooperativa entre os acadêmicos e apresentada em um evento interno da IES, seria passível de concretização, pois permitiria trabalhar e fortalecer as habilidades e competência prevista nas DCN.

No curso de Engenharia Elétrica ficou definido em reunião de colegiado, que os acadêmicos iriam realizar apresentações a uma banca avaliadora de dois professores em data a ser definida no início do semestre. No curso de Engenharia Civil a apresentação final do trabalho ficou definida em formato de *banner*. Para avaliação da satisfação dos acadêmicos, foram realizados questionários, com o objetivo geral de verificar se o método foi bem aceito pelos discentes. Os questionários foram baseados em formulários online na plataforma Google.

Considerando que os problemas no campo profissional diferem daqueles que emergem em sala de aula, os dados e variáveis não são sempre parametrizados, além da gestão de pessoas, faz grande diferença acrescentar estes desafios dentro da sala de aula. Com isso, o colegiado convencionou que a realização da pesquisa proposta poderia ser concretizada por meio da aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada em problemas, estudo de caso e aprendizagem em grupo. A decisão da metodologia ativa ficou a critério dos integrantes das equipes.

Durante a realização das avaliações integrativas observou-se que as metodologias ativas contribuem para uma melhoria significativa dos aspectos coletivos e da visão global dos acadêmicos, aspectos desejados na academia e no mercado de trabalho. Esta melhoria foi observada durante as avaliações integrativas por

parte dos docentes. Foi observado que os acadêmicos se envolveram de forma produtiva em busca de resolver problemáticas da avaliação integrativa de forma conjunta com suas equipes. Ao encontro de Cavalcante e Souza (2013), evidenciou-se também que o processo de formação dos engenheiros é fortalecido pelo intercâmbio saudável de conhecimento e experiência entre universidades e empresas do setor produtivo.

O que se busca com este novo formato da avaliação integrativa é proporcionar uma educação plena e integral aos futuros engenheiros, colaborando para a formação de indivíduos críticos, conscientes e livres, possibilitando-lhes o contato com as novas tecnologias, para que eles não percam a dimensão do desenvolvimento tecnológico que perpassa o país (Lira *et al.*, 2007), sem perder o rigor científico nas pesquisas e soluções apresentadas.

Na mesma direção de Freitas *et al.* (2009), os cursos de engenharias de forma geral, pretendem substituir a visão linear de avaliação (métodos e formas tradicionais de avaliação) por aquela baseada na natureza dinâmica, trazendo uma alternativa de organização do trabalho pedagógico a ser adotado em sala de aula.

O novo formato da avaliação integrativa, com a inclusão das metodologias ativas, permite ensinar avaliando e avaliar ensinando, onde o “processo criativo e dinâmico de permanente interação entre educadores e educando no apontamento e no desenvolvimento de conteúdos de ensino-aprendizagem, na seleção e na aplicação de suas metodologias, bem como no diagnóstico da realidade social, visando à mudança comportamental qualificada do educando e ao compromisso com a sociedade” (Both, 1999: 53).

### Metodologia

A metodologia aplicada para este estudo é baseada no preenchimento de questionários aplicados e discussão sobre

metodologias de avaliação dos autores Both (1999, 2017), Saraiva (2005), Freitas (2009), Cavalcante e Souza (2013), Krüger e Ensslin (2013), Arruda *et al.* (2017) e Ponciano *et al.* (2017). Esta revisão visou, fundamentar os conceitos sobre as metodologias de avaliação utilizadas para os cursos de engenharia de forma geral. No curso de Engenharia Elétrica os questionários foram aplicados no primeiro semestre de 2017 e no curso de Engenharia Civil os questionários foram aplicados no segundo semestre de 2018, sendo que em ambos os cursos o questionário foi aplicado após alteração do formato da avaliação integrativa para aplicação de metodologias ativas de avaliação.

O principal objetivo na aplicação destes questionários foi de verificar o lado acadêmico, tendo como princípio o protagonismo dos estudantes, que constroem seu conhecimento com base na forma como estes conceitos são lhes repassados. Os questionários foram elaborados para que não houvesse influência dos resultados que os acadêmicos obtiveram, em relação a sua satisfação à metodologia adotada, onde o acadêmico pode preencher usando sua conta do Google vinculada a instituição, sem a necessidade de contato presencial. Isto auxilia a captar a opinião verídica dos acadêmicos. Os dados obtidos não tiveram qualquer tipo de alteração ou modificação, auxiliando na imparcialidade da pesquisa.

Em ambos os cursos foram utilizados formulários online não obrigatórios, distribuídos a todos os acadêmicos dos cursos participantes destas avaliações. No curso de engenharia civil no segundo semestre de 2018, foi obtido o retorno de 33 acadêmicos, em um total de 172 matriculados, ou seja, 19,2% do total de alunos do curso. No curso de engenharia elétrica no primeiro semestre de 2017, 57 alunos de um total de 150 matriculados responderam o questionário, ou seja 38% do total de alunos do curso.

Este questionário foi desenvolvido com o intuito de avaliar a satisfação dos alunos que realizaram a avaliação integrativa em relação ao método anterior (formato de prova escrita). A metodologia ativa neste novo formato de avaliação é baseada na discussão de resultados práticos vivenciados pelos acadêmicos em suas carreiras profissionais. Desta forma, se incentiva que os acadêmicos apliquem conhecimentos desenvolvidos dentro da universidade em situações reais de seu cotidiano.

### Resultados e Discussão

Conforme Arruda *et al.* (2017), a motivação dos discentes melhora a interdisciplinaridade para esse tipo de avaliação, que traz uma amplificação no processo de aprendizagem por parte do acadêmico. Usando os questionamentos com escala de medida, conseguimos entender de maneira quantitativa qual a porcentagem em que os discentes estão de acordo com essa nova metodologia de ensino, onde os dados nos demonstraram um índice interessante de aprovação por parte acadêmica.

#### *Avaliação de resultados no curso de Engenharia Civil*

Para o curso de Engenharia Civil em 2018/2, foram elaboradas seis questões com resposta variando de 1 a 5, onde 1 representa discordância total e 5 a concordância total com o que foi proposto no questionário. As questões foram: 1) Você concorda com o novo método de aplicação da avaliação integrativa (apresentação de trabalhos em feira Integrativa)? 2) Na sua opinião esta nova metodologia proporciona melhoria na visão dos campos de atuação dos engenheiros civis? 3) Você acredita que seu aprendizado foi melhor otimizado com esta nova maneira de avaliação? 4) Na sua opinião, oferecer ao acadêmico a liberdade para escolha do assunto e a opção de selecionar os participantes do grupo melhora a qualidade final do

projeto? 5) Você concorda com o peso adotado para esta avaliação de 1 (um) ponto? 6) Você concorda que a interdisciplinaridade foi alcançada com o emprego dessa nova metodologia ativa de avaliação?

A avaliação integrativa representa parcialmente a nota do acadêmico nas disciplinas regulares que estiver matriculado, no semestre em questão. Desta forma, no questionamento 5, em que se perguntou sobre o peso ser igual a '1 (um) ponto', o questionamento foi relacionado ao acadêmico estar de acordo com a representatividade desta nota em relação a avaliação.

O formulário online não teve caráter obrigatório de resposta, sendo que em 2018/2, houve o retorno de 33 acadêmicos, de um total 172 acadêmicos matriculados, onde esta amostra representa 19,2%. Por esses questionários serem voluntários estes dados correspondem apenas a uma porcentagem de matriculados no curso. A validação fundamenta-se no fato de todos os acadêmicos têm acesso aos questionamentos e mesmo assim optam por não responder.

Para a primeira questão, que trata da aceitação do método de aplicação desta avaliação, obtivemos uma resposta média de 4,1 de 5,0 pontos, representando 82% de aprovação. No segundo questionamento que fala da melhoria de visão dos campos profissionais, obtivemos uma média de 4,5 de 5,0 pontos, representando 90% de aprovação. O terceiro questionamento indaga sobre a otimização do aprendizado destes acadêmicos, onde obtivemos uma resposta média de 4,2 de 5,0 pontos, representando 84% de aprovação. Para a quarta questão, que indaga sobre como a liberdade de escolha da disciplina e do grupo, obtivemos uma resposta média igual a 4,5 de 5,0 pontos, representando 90% de aprovação.

Na quinta questão, que questiona sobre a concordância com o peso adotado pelo colegiado para esta avaliação, obtivemos uma resposta média de 2,4 de 5,0 pontos, representando 48% de aprovação. Este número

transpassa a vontade dos acadêmicos de que o peso pode ser futuramente ser superior indo ao encontro do objetivo de comprovar a aceitação desta metodologia ativa de ensino. Para a sexta questão, onde indagamos sobre o alcance da interdisciplinaridade da usando a metodologia ativa de avaliação, obtivemos uma resposta média de 4,0 de 5,0 pontos, representando 80% de aprovação.

Reunindo estes valores e calculando uma média geral para o curso de Engenharia Civil, obtivemos uma resposta média geral igual a 4,0 de 5,0 pontos, representando 80% de aprovação por parte dos acadêmicos, o que leva a crer que esta alteração de metodologia foi satisfatória do ponto de vista dos estudantes.

#### *Avaliação de resultados no curso de Engenharia Elétrica*

No curso de Engenharia Elétrica foram desenvolvidas seis questões sendo possível responder sim ou não para cada uma destas. As questões foram: 1) Você aprova o novo método de aplicação da avaliação integrativa (apresentação de trabalhos para banca avaliadora)? 2) O novo método de aplicação da avaliação integrativa possibilitou a você ser mais criativo? 3) Você aprendeu mais com o novo método de aplicação da avaliação integrativa? 4) Foi satisfatório o próprio aluno poder escolher o tema de seu trabalho? 5) Você concorda com o peso desta avaliação ser igual a dois pontos? 6) Você concorda os itens que foram avaliados (leitura de slides; domínio do assunto; respostas para banca; tempo de apresentação; participação dos integrantes)?

Na questão 1, em que foi indagado se os discentes do curso aprovaram o novo método de aplicação da avaliação integrativa, 80,7% dos acadêmicos responderam que sim e 19,3% responderam não. Quando a pergunta foi sobre o aprendizado (questão 2), 84,2% dos alunos responderam que as metodologias ativas proporcionaram melhor aprendizado que

o método passivo. Os acadêmicos também aprovaram, com 87,7%, ter a possibilidade de escolherem qual assunto poderão utilizar para realizar a avaliação integrativa.

Outro ponto importante para motivação dos alunos foi a alteração do peso da avaliação, sendo que está faz parte da nota final do acadêmico em todas as disciplinas que está matriculado. Anteriormente o peso desta avaliação era de um ponto e com a nova metodologia, os professores decidiram aumentar para dois pontos, ou seja 20% da nota de todas as disciplinas que o acadêmico está cursando. Neste ponto, 71,9% dos acadêmicos responderam que concordam com este peso e 28,1% não concordam.

Na questão 6, em que foi questionado se o acadêmico concorda com os itens avaliativos, 87,7% concordou que os itens leitura de slides, domínio do assunto, respostas para banca, tempo de apresentação, participação dos integrantes; estão de acordo com o que deve ser avaliado. Em uma análise geral pode-se perceber que o novo método de avaliação da integrativa foi satisfatório para os alunos, levando em consideração que a maioria dos acadêmicos, aprovaram os critérios utilizados para realização da avaliação.

#### *Comparação de resultados do primeiro semestre de 2016 para 2017 no curso de Engenharia Elétrica*

Para avaliar o desempenho dos alunos, foi realizado uma média das notas das avaliações anteriores e comparado com as notas obtidas com o novo método de avaliação da integrativa. Sobre isso, vale ressaltar alguns dados interessantes, no curso de Engenharia Elétrica no primeiro semestre de 2016, a avaliação era de forma objetiva com cinco questões de múltipla, escolha e cinco alternativas em cada questão, sendo cada questão de uma disciplina específica do semestre em que o acadêmico está matriculado. Nesta avaliação participaram 184 alunos de todos os

semestres do curso de Engenharia Elétrica. A média geral de desempenho dos alunos neste semestre foi de 60% de acerto total possível.

No segundo semestre de 2016 a avaliação também foi de forma objetiva, mas com apenas dois questões de múltipla escolha que envolvessem todas as disciplinas do semestre e cinco alternativas em cada questão com 169 alunos participantes. Neste semestre a média geral dos alunos foi de 88% do valor máximo da nota para esta avaliação.

No primeiro semestre de 2017 foi realizado o novo método de aplicação da avaliação integrativa, correspondente a apresentação de trabalho via oral para uma banca avaliadora, no qual participaram 150 alunos no total. Neste semestre a média da nota dos alunos passou para 90% do total possível para esta nota. Em todos estes semestres, alunos faltantes não foram considerados no cálculo. É possível perceber que houve pouca diferença entre o segundo semestre de 2016 e o primeiro semestre de 2017.

Os resultados das análises dos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia Civil, de forma geral mostraram que houve satisfação na alteração do método de avaliação. No método utilizado atualmente, os acadêmicos puderam apresentar situações reais, em que aplicaram conhecimentos específicos para resolução de problemas reais. Dentro desta perspectiva, é possível reduzir a distância do ensino para a aplicabilidade do cotidiano, fazendo com que os acadêmicos estejam melhor preparados para resolução de problemas em suas carreiras profissionais.

#### **Considerações Finais**

O presente trabalho teve como objetivo a melhoria na qualidade do ensino de engenharia na Universidade do Planalto Catarinense, através da alteração da metodologia de aplicação da avaliação integrativa. Nos questionários, ficou visível que os discentes foram

favoráveis à implementação desse novo modelo, o que leva a crer do lado docente, que os discentes necessitam de diferentes estímulos para o desenvolvimento do seu potencial profissional.

Dentre as conclusões, destacamos que os acadêmicos que responderam estes questionários, apresentaram um aceite em relação a alteração do método avaliativo. Uma das principais diferenças após este novo formato de avaliação é como os discentes abordam as novas disciplinas do curso com maior interesse. Iniciando o semestre pensando no projeto que poderão realizar para apresentação da avaliação integrativa, focados em melhorar suas estratégias para obterem maior sucesso na apresentação dos conteúdos integrados durante esta avaliação.

A questão pedagógica também é permeada, pois o acadêmico motiva-se em seus estudos e foca nas teorias passadas dentro da sala de aula. Essa nova metodologia ativa também pode auxiliar na formação de lideranças acadêmicas, fato este que acontece no momento da escolha dos grupos e transcorre durante todo o processo de produção do trabalho. Os discentes têm a responsabilidade de estar dentro de um grupo de profissionais onde devem chegar a um objetivo comum,

o que remete ao que temos no campo profissional.

Atualmente, a engenharia no Brasil tem se aperfeiçoado a fim de melhorar a qualidade dos seus serviços. Este tipo de estímulo já no período acadêmico pode ajudar este futuro profissional a estar preparado para trabalhar de forma dinâmica, envolvendo-se em grupos de trabalho, facilitando a gestão e o planejamento estratégico dentro dos campos de engenharia.

#### REFERÊNCIAS

Arruda MP, Lima LC, Arruda R, Stefenon SF, Klaar ACR (2017) Metodologias Ativas para Promover Autonomia: Reflexões de Professores do Ensino Superior. *Espacios* 38: 2-10. <http://www.revistaespacios.com/a17v38n20/17382002.html>.

Barbosa EF, Moura DG (2014) Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de Engenharia. *XIII Int. Conf. on Engineering and Technology Education*. Portugal. 7 pp.

Both IJ (1999). Avaliação-ensino e institucional: investimento de qualidade no ensino. *Rev. FURB* 2(7): 11-30.

Both IJ (2017) *Avaliação Planejada, Aprendizagem Consentida: É Ensinando que se Avalia, É Avaliando que se Ensina*. Intersaberes. Curitiba. Brasil. 214 pp.

Cavalcante FPL, Souza ME (2013) Ensino-aprendizagem nas engenharias: uma proposta para formar mais e melhores

engenheiros no país. *XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Salvador, Brasil. 15 pp.

Curso MP, Stefenon SF, Couto VF, Cabral SHL, Nied A (2019) Evaluation of methods for electric fields calculation in transmission lines. *IEEE Latin Am. Trans.* 2019: 1-7.

Eissmann JC, Stefenon SF, Arruda PA (2017) Gestão estratégica como ferramenta para a governança corporativa: Um estudo de caso. *Espacios* 38(16): 22-36. <http://www.revistaespacios.com/a17v38n16/17381623.html>

Freitas LC, Sordi MRL, Malavasi MMS, Freitas HCL (2009) *Avaliação Educacional: Caminhando pela Contramão*. Vozes. Petrópolis, Brasil. 88 pp.

Krüger LM, Ensslin SR (2013) *Método Tradicional e Método Construtivista de Ensino no Processo de Aprendizagem: Uma Investigação com os Acadêmicos da Disciplina Contabilidade III do Curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Santa Catarina*. Universidade Metodista de São Paulo. São Paulo, Brasil. 52 pp.

Libâneo JC (2008) *Organização e Gestão da Escola: Teoria e Prática*. Heccus. Goiânia, Brasil. 318 pp.

Lira ANC, Araujo IF, Silva WR, Ramos JA, Derks JCJM, Furlanetto EL (2007) A Engenharia de Produção e o processo de ensino-aprendizagem. *XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Foz do Iguaçu, Brasil. 9 pp.

Ministério da Educação (2002) Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002. *Diário*

*Oficial da União*. Brasília, Brasil. 4 pp.

Oliveira JR, Stefenon SF, Klaar ACR, Yamaguchi CK, Silva MP, Bizotto BLS, Ogoshi RCS, Gequelin EF (2018) Planejamento de recursos empresariais e gerenciamento de relacionamento com o cliente através da gestão da cadeia de fornecimento. *Interciencia* 43: 784-791.

Ponciano TM, Gomes FCV, Moraes IC (2017) Metodologia ativa na engenharia: verificação da ABP em uma disciplina de engenharia de produção e um modelo passo a passo. *XLIV Cong. Bras. de Educação em Engenharia*. Natal, Brasil. 8 pp.

Saraiva T (2005) *Avaliação: Uma Abordagem Ampla*. Folha Dirigida. Rio de Janeiro, Brasil.

Stefenon SF, Américo JP, Meyer LH, Grebogi RB, Nied A (2019) Analysis of the electric field in porcelain pin-type insulators via finite elements software. *IEEE Lat. Am. Trans.* 16(10): 2505-2512.

Stefenon SF, de Oliveira JR, Coelho AS, Meyer LH (2017) Diagnostic of insulators of conventional grid through LabVIEW analysis of FFT signal generated from ultrasound detector. *IEEE Lat. Am. Trans.* 15(5): 884-889. <https://doi.org/10.1109/TLA.2017.7910202>.

Stefenon SF, Nied A (2019) FEM applied to evaluation of the influence of electric field on design of the stator slots in PMSM. *IEEE Latin Am. Trans.* 2019: 1-6.

Universidade do Planalto Catarinense (2014) Resolução nº131 de 08 de julho de 2014. <https://data.uniplaclages.edu.br/publicacoes/resolucoes/5302.pdf>.