

Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

DOI: <https://doi.org/10.35168/2176-896X.UTP.Tuiuti.2019.Vol6.N59.pp108-130>



Amauri Casarin Jr.

Professor da área de transportes na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Mestre em Engenharia Civil pela University of Southern California (USC).

Antonio Massao Eto

Professor da Universidade Tuiuti do Paraná.
Mestrado em Engenharia Mecânica e de Materiais pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
E-mail: antonio.eto@utp.br

Daniele Thoaldo

Professora da Universidade Tuiuti do Paraná,
Professora da FAEL - Faculdade Educacional da Lapa, Paraná, Brasil. Mestre em Métodos Numéricos em Engenharia pela Universidade Federal do Paraná.
E-mail: daniele.thoaldo@utp.edu.br

Daiane Lolatto

Mestre em Contabilidade na linha de pesquisa de Contabilidade Financeira e Finanças pela Universidade Federal do Paraná (2016).
E-mail: daiane.lolatto@utp.br

Maria Eugenia Carvalho e Silva

Professora dos cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná. Coordenadora do curso de licenciatura em Matemática da FAEL - Faculdade Educacional da Lapa, coordenadora do curso de pós-graduação em Ensino de Matemática da Universidade Tuiuti do Paraná.
Mestre em Métodos Numéricos em Engenharia pela Universidade Federal do Paraná (1999).
<https://orcid.org/0000-0002-6902-2676>.
E-mail: maria.eugenia@utp.br

Rodolfo Perdomo

Professor da Universidade Tuiuti do Paraná.
Especialização em Gestão de Empresa de Manutenção Aeronáutica pela Universidade Tuiuti do Paraná.
E-mail: rodolfo.perdomo@utp.br

Sibelle Santanna da Silva

Professora assistente da Universidade Tuiuti do Paraná.
Doutora pela "Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo.
E-mail: sibelle.silva@utp.br

Simone Gunther

Professora da Universidade Tuiuti do Paraná. Mestre em Educação pela Universidade Tuiuti do Paraná.
E-mail: simone.gunther@utp.br

Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

Resumo

O seguinte trabalho trata da aplicação da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação de diferentes áreas na Universidade Tuiuti do Paraná. Inicia-se com uma explicação fundamentada da metodologia idealizada pelo seu criador, o Professor Eric Mazur e logo relata como cada professor teve que adaptar a metodologia para aplicar na sua disciplina. Ao todo foram oito professores pesquisando e comparando os resultados das avaliações antes e depois da aplicação da metodologia. Foram incluídos alguns gráficos para melhor visualização dos resultados.

Palavras-chave: Metodologias Ativas. *Peer Instruction*. Universidade Tuiuti do Paraná

Adapted application of Peer Instruction methodology in undergraduate courses at Tuiuti University of Paraná

Abstract

The following text is about active methods of learning, specifically Peer Instruction on graduation level inside Universidade Tuiuti do Paraná, it starts explaining how the methodology was idealized by his creator, prof. Eric Mazur, in sequence explain the way it was adapted by each professor according with the topic where it was applied to. At all were eight professors researching and comparing test results after the application, with and without the methodology. Some graphics were included to help the understanding of the results.

Keywords: Active methodologies. Peer Instruction. Universidade Tuiuti do Paraná.

Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

Introdução

A Universidade Tuiuti do Paraná, membro do Consórcio STEHM, desde o ano de 2015 começou a capacitar seus professores para a aplicação de metodologias ativas em sala de aula para alguns dos seus cursos.

Foi criado o NAD (Núcleo de Apoio ao Docente), grupo que tem como atividade principal mediar e organizar atividades acadêmicas com docentes com o objetivo de manter atualizadas as metodologias aplicadas no ensino de diferentes disciplinas nas quais os docentes lecionam.

O grupo total de professores participantes da linha de pesquisa em metodologias ativas, orientado pelo NAD foi dividido em subgrupos de acordo com a metodologia estudada, o subgrupo responsável por este texto é o que corresponde à metodologia de *Peer Instruction* ou Instrução entre Pares.

Esta metodologia foi idealizada e introduzida pelo professor Eric Mazur na Universidade de Harvard, sendo Mazur professor de Física e responsável pelo departamento. A partir do estudo do professor Eric Mazur foi verificada a necessidade de fazer com que os alunos aprendessem uns com os outros, entendendo que muitas vezes entre pares a comunicação é mais fluida de ser compreendida do que se vier de facilitadores de fora do contexto dos colegas de sala de aula.

Para a operacionalização das disciplinas o professor Mazur idealizou alguns passos que deverão ser seguidos na aplicação da metodologia, estes passos são: leitura previa do conteúdo, questionário diagnóstico para verificar o nível da turma no conteúdo a ser trabalhado, explicação do professor daqueles pontos que foram detectados como os menos assimilados, questionário aplicado para resposta em grupos de trabalho, verificação do aproveitamento e finalmente um encerramento com comentários finais ou discussão em grupo.

Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

Cada professor conduz sua disciplina utilizando uma versão adaptada da proposta original para *Peer Instruction*, uma vez que a realidade dos alunos da Universidade Tuiuti do Paraná difere da encontrada nos alunos da instituição original onde foi criada a metodologia, Universidade de Harvard, nos Estados Unidos.

As disciplinas escolhidas para uso desta metodologia e seus professores regentes são mostradas no Quadro 1.

Quadro 1 - Professores, cursos e disciplinas onde foi aplicada a metodologia *Peer Instruction*

PROFESSOR	DISCIPLINA	CURSO
Amauri Casarim Junior	Projeto Integrado para Logística	Engenharia Civil
Antonio Massao Eto	Planejamento e Controle da Produção	Engenharia de Produção
Daiane Lolatto	Contabilidade Introdutória	Ciências Contábeis
Daniele Cristina Thoaldo	Métodos Numéricos Computacionais	Ciência da Computação
	Cálculo Diferencial e Integral	Engenharia Agrônômica
Maria Eugenia de Carvalho e Silva	Cálculo Diferencial e Integral I e II	Engenharia Civil
	Geometria Analítica e Álgebra Linear	Engenharia de Produção
Sibelle Santanna da Silva	Produção e Tecnologia de Sementes	Agronomia
Rodolfo Perdomo	Fundamentos de Engenharia Mecânica	Engenharia Mecânica
Simone Maren Günther	Cálculo Diferencial e Integral I	Engenharia Mecânica

Fonte: Autores.

Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

2. *Peer Instruction* – Instrução entre Pares

O *Peer Instruction* (PI) é uma metodologia de ensino que tem como objetivo tornar as aulas mais interativas e participativas, trazendo os alunos para uma postura ativa em sala de aula. Kiehl, Silva e Miquelin (2017) testaram a metodologia e concluíram que há maior dinamismo e discussão quando o PI é aplicado.

O objetivo do método é fazer com que os alunos interajam entre si ao longo das aulas, procurando explicar os conceitos estudados e aplicá-los na solução das questões conceituais apresentadas. Com isso, o método tenta envolver ao máximo os alunos na sua própria aprendizagem.

A aula com a metodologia PI é baseada em testes conceituais e de acordo com a porcentagem de acertos em cada questão o professor decide sobre a sequência da aula. A Tabela 1 descreve as nove etapas conceituais que deveriam ser realizadas pelos professores em sala de aula. Os autores relatam como procederam para realizar a adaptação do método desde a exposição dos conteúdos, ao tempo sugerido para assimilação, defesa da resposta de cada aluno até chegar na construção do conhecimento propriamente dito.

Tabela 1 - Etapas do *Peer Instruction*

Etapas	Ações
1ª etapa	Os conceitos sobre um tema são apresentados por um curto período de tempo, em no máximo 15 minutos sem interrupção.
2ª etapa	Exibição de uma questão de múltipla escolha sobre o tema apresentado.
3ª etapa	Os alunos são informados que tem 3 minutos para ler e responder a questão.
4ª etapa	Os alunos escolhem a alternativa que consideram correta, levantando simultaneamente <i>flash cards</i> com as letras A, B ou C.
5ª etapa	O professor avalia as respostas e informa a classe sobre a distribuição geral de respostas.

Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

6ª etapa	Se a maioria dos alunos escolheu a resposta certa, o professor confirma e passa para a próxima questão.
7ª etapa	Caso ocorra grande divergência nas respostas, o professor deve estabelecer um tempo de aproximadamente 2 minutos para que cada aluno defenda sua resposta com o colega a seu lado.
8ª etapa	Depois de trazer as discussões sobre as respostas, a classe então escolhe novamente a resposta e voltamos para a 5ª etapa.
9ª etapa	Se a proporção de alunos com a resposta certa aumentou após a discussão, o professor pode confirmá-la e passar para o próximo tópico ou questão. Se não, o professor pode explicar a resposta certa antes de seguir em frente.

Fonte: Os autores.

A maior potencialidade do método é obtida quando as questões conceituais apresentadas pelo professor apresentam uma distribuição de frequências das respostas dos alunos entre 35% e 70% de acertos. Neste caso a turma é dividida em pequenos grupos, em média três alunos para discutirem a questão conceitual. É neste momento que acontece a aprendizagem entre pares.

Caso a frequência de acertos seja inferior a 35%, o professor deve optar por apresentar a resposta do teste conceitual, explicando novamente o conteúdo, visto que, os alunos não captaram corretamente o conceito apresentado na exposição inicial. Outra possibilidade seria a existência de erros na elaboração da questão.

Caso a frequência de acertos seja superior a 70%, o professor explica o teste conceitual, podendo fazer novos testes ou passar para um novo tópico de sua sequência didática.

Mazur (2015) ressalta que o *Peer Instruction* foge do conceito tradicional de dar uma aula detalhada, mas consiste em apresentar de forma curta os pontos chave do conteúdo, seguidos de pequenas questões conceituais para promover a interação entre os estudantes e focar a atenção deles nos conceitos fundamentais da disciplina.

Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

O método tem por finalidade, além de auxiliar os estudantes a assumir a responsabilidade por sua aprendizagem, investigar as dificuldades prévias dos alunos por meio das atividades realizadas anteriormente à explicação. A metodologia possibilita estruturar as atividades realizadas em sala de aula, aproveitando o tempo de exposição para tratar as dúvidas dos estudantes, apenas em aqueles pontos em que se detecta a insuficiência.

Crouch *et al.* (2007) concluíram que o PI tem sido usado com sucesso em centenas de instituições em todo o mundo e produziu ganhos expressivos no entendimento dos estudantes na Universidade de Harvard, onde foi amplamente avaliada. Segundo os autores os ganhos de aprendizagem são maiores quando o PI é complementado por outras estratégias que aumentam o envolvimento do aluno. Se um esforço significativo é investido na motivação dos alunos, as reações dos estudantes à metodologia são positivas, embora sempre haja alguns alunos resistentes a serem orientados de uma maneira não tradicional. O *Peer Instruction* é inerentemente adaptável às turmas e alunos particulares de um mediador.

Kielt, Silva e Miquelín (2017) implementaram um aplicativo para smartphones para ser utilizado como sistema de votação em aulas com o *Peer Instruction*. A utilização do aplicativo em sala de aula foi desenvolvida em uma escola pública de Educação de Jovens e Adultos. Os autores relatam que as atividades com PI são fortalecidas com o uso do aplicativo por manter sigilo na votação, onde cada um vota de acordo com o seu tempo de resolução. Algumas potencialidades foram detectadas com a metodologia como a possibilidade de cada estudante ler e responder os testes da maneira mais confortável e autônoma, sem interferência dos colegas. O sigilo no envio das respostas foi um ponto eficaz que estimulou os de menor rendimento a se esforçarem e centrarem-se no seu desempenho individual.

Assim, observa-se que o *Peer Instruction* garante ao aluno a liberdade de pensar e resolver as atividades cada um ao seu tempo considerando o perfil heterogêneo dos estudantes.

Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

3. Experiências pedagógicas

Neste capítulo apresentam-se algumas experiências pedagógicas dos professores participantes do grupo de pesquisa da Universidade Tuiuti do Paraná durante o desenvolvimento das disciplinas.

Segundo o professor Amauri Casarim Junior, na disciplina Projeto Operacional para Sistemas Logísticos e Engenharia de Transportes, do curso de Engenharia Civil, os alunos devem realizar um projeto interdisciplinar envolvendo todas as disciplinas do 4º período.

A dificuldade, além da leitura prévia para a realização do projeto em sala, seria garantir que todos os alunos tivessem o domínio mínimo de todo o conteúdo necessário para a realização do projeto, uma vez que por ser em equipe, os alunos tendem a fracionar os elementos do projeto e delegar cada parte a um membro do grupo.

Diante disso, foi introduzida a metodologia *Peer Instruction* como forma de pré-avaliação bimestral, tendo o objetivo de garantir que todos os alunos estudassem e debatessem todo o conteúdo dos manuais de referência previamente à realização do projeto e que, assim, o desenvolvessem de forma mais coesa.

Através das avaliações antes e depois das discussões, como a metodologia *Peer Instruction* indica, foi possível mensurar e comparar a retenção do conteúdo após a leitura e posteriormente ao debate. Os resultados foram positivos, mostrando uma melhora nas médias das avaliações de 47% (saindo de 4,2 para 6,2) na primeira prova e de 69% (de 4,2 para 7,1) na segunda prova.

É importante ponderar que, dos 23 alunos participantes, apenas 1 teve desempenho inferior após as discussões na prova 1. O fenômeno se repetiu com outro aluno na prova 2. Quando indagados sobre o possível motivo, tais alunos disseram que ficaram menos confiantes de suas respostas após as discussões. Contudo, todos os outros alunos melhoraram suas notas, inclusive

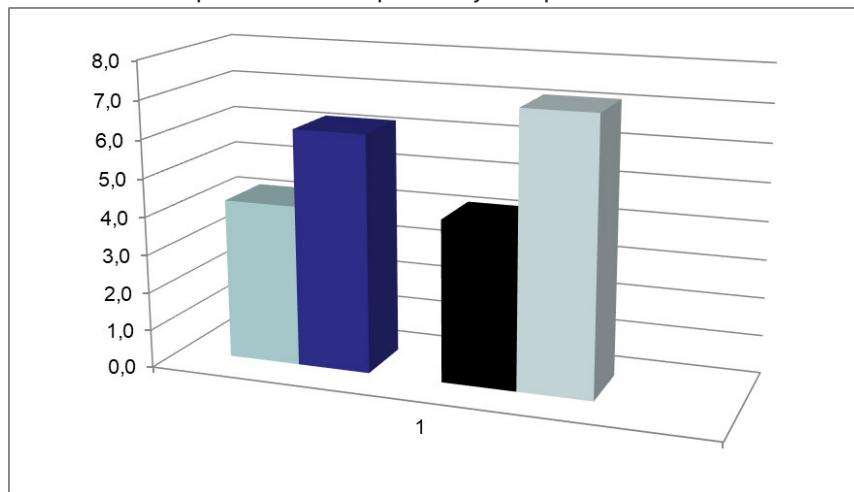
Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

os que já haviam tirado a maior nota, mostrando que não só os alunos com melhor desempenho ensinaram, mas também aprenderam com seus colegas.

Por fim, o uso desta metodologia teve outro lado positivo para a disciplina que foi melhorar a integração entre os alunos, contribuindo para a formação dos grupos e para o desenvolvimento do trabalho em si. Muitos alunos são transferidos cursando disciplinas em diferentes períodos e nunca haviam conversado antes. Com as discussões puderam interagir, construir e reforçar laços importantes para a realização de um projeto em equipe e para seu desenvolvimento acadêmico.

O Gráfico 1 mostra a análise da disciplina de Projeto Operacional para Sistemas Logísticos e Engenharia de Transportes, do curso de Engenharia Civil, 1º bimestre sem e com o uso da metodologia, 2º bimestre sem e com o uso da metodologia.

Gráfico 1 - Análise comparativa da disciplina Projeto Operacional Para Sistemas Logísticos



Fonte: Os autores.

Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

O professor Antonio Massao Eto relatou que iniciou a aplicar a metodologia ativa *Peer Instruction* em uma turma pequena de 6 alunos na disciplina de Instalações Industriais, sendo que depois iniciou a metodologia em turmas maiores (20 alunos) onde lecionou a disciplina de Metrologia para os cursos de Engenharia de Produção e Engenharia Mecânica; e por fim para uma turma de 25 alunos, na disciplina de Planejamento e Controle da Produção (PCP).

Para as disciplinas de Instalações Industriais e Metrologia, foi disponibilizado o material uma semana antes, para que os alunos pudessem ler e responder as questões que iriam ser solicitadas no início da aula. A maioria dos alunos não fez a leitura prévia do material entregue, portanto mudou-se a estratégia de conduzir as aulas. Os conteúdos com exemplos práticos foram explicados antes, para que os alunos resolvessem individualmente os exercícios no aplicativo do FORMS na semana seguinte.

Após a realização dos exercícios verificou-se a porcentagem de acerto. Para as questões abaixo de 70%, solicitou-se aos alunos se dividissem em grupos para discutirem estas questões. A quantidade de grupos dependia do tamanho da turma. Os grupos interagiram e compartilharam os seus conhecimentos. Novamente foi aplicado o mesmo exercício e verificado a porcentagem de erros e acertos.

Notou-se que os alunos que faltaram as aulas foram ajudados pelos próprios alunos para resolverem os exercícios. O problema aconteceu quando os alunos que faltaram formaram um grupo independente. Como este grupo não conseguiu resolver os exercícios, os próprios integrantes deste grupo procuraram os colegas para auxiliar na resolução dos exercícios. Nas questões com índice menor de 30% de acerto, foi explicado como se resolvem as questões.

A facilidade de se aplicar os exercícios e receber o *feedback* dos alunos de forma instantânea tem auxiliado no direcionamento da aula, agindo nas dificuldades do aprendizado.

A princípio, o professor está aplicando esta Metodologia Ativa do *Peer Instruction* como uma forma dos alunos receberem uma pontuação extra na nota e para motivar os alunos a responder.

Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

Com o aprimoramento desta Metodologia Ativa, futuramente ele pensa em substituir por notas da avaliação ou uma parte dela.

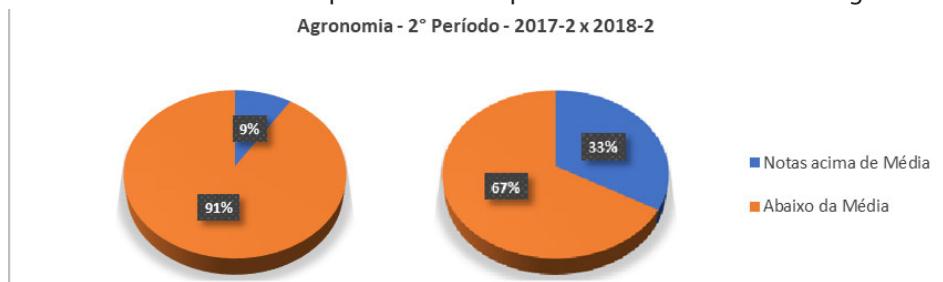
O ponto negativo que ele destacou foi a preparação da aula, colocando os exercícios no aplicativo FORMS. Segundo ele, a ferramenta FORMS é uma ótima forma para ser aplicada na Metodologia Ativa do *Peer Instruction*.

A professora Daniele Thoaldo relata que utilizou a metodologia ativa *Peer Instruction* no primeiro bimestre do 2º semestre de 2018, sendo aplicadas provas semanais no curso de Ciência da Computação na disciplina de Métodos Numéricos Computacionais e do curso de Agronomia na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral.

Foi feito um comparativo com relação ao conhecimento adquirido em duas etapas. Primeiramente, foi feita uma análise com as médias do primeiro bimestre das turmas de 2017-2, quando eram realizadas apenas uma prova bimestral, e em 2018-2, na qual já eram realizadas as provas ao término de cada assunto. No segundo momento foi analisada qual nota prevaleceu com relação às avaliações semanais com a bimestral, e os resultados obtidos foram tabulados e apresentados nos gráficos a seguir.

Gráfico 2 - Análise comparativa da disciplina Cálculo Diferencial e Integral

Agronomia - 2º Período - 2017-2 x 2018-2



Fonte: Daniele Cristina Thoaldo (2018)

Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

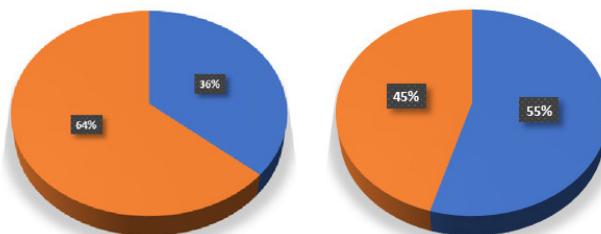
Foi constatado que na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral no curso de Agronomia houve uma melhora de aprendizado com a utilização da metodologia. As notas acima da média apresentaram um aumento de 9% para 33%.

Gráfico 3 - Análise comparativa da disciplina Métodos Numéricos Computacionais

Ciência da Computação - 2º Período - 2017-2 x 2018-2

■ Notas acima de Média

■ Abaixo da Média



Fonte: Daniele Cristina Thoaldo (2018)

Foi verificado que na disciplina de Métodos Numéricos Computacionais no curso de Ciência da Computação houve uma melhora de aprendizado com a utilização da metodologia. As notas acima da média apresentaram um aumento de 36% para 55%. Observa-se que, com o uso da metodologia utilizada, os alunos tiveram um melhor desempenho nos cursos.

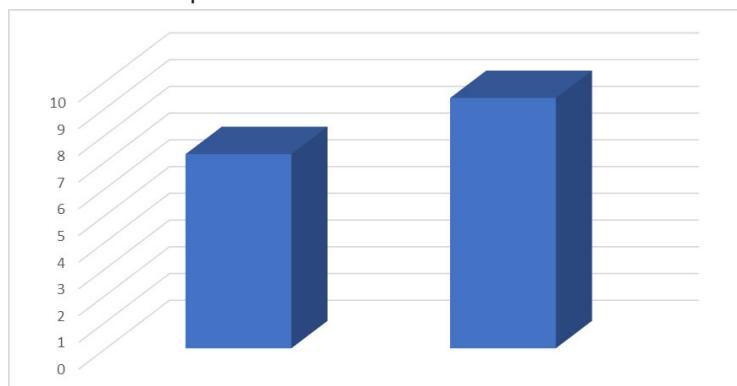
A professora Daiane Lolatto relata que na disciplina de Contabilidade Introdutória I do curso de Ciências Contábeis, período noturno do primeiro semestre de 2018, os temas são contextualizados e aplicados por meio de estudos de caso. O material de apoio é disponibilizado antes da aula, mas a minoria dos alunos realiza a leitura prévia do assunto a ser trabalhado em virtude das atividades que desempenham durante o dia. Após a exposição do conteúdo em sala de aula, os alunos discutem

Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

os casos propostos, em equipes de no máximo 4 alunos, resolvendo e conferindo a resposta. As dúvidas encontradas são sanadas durante a aula. A avaliação ocorre após o desenvolvimento das atividades de forma individual.

O Gráfico 4 mostra a análise da disciplina de Contabilidade Introdutória I do 1º período, do curso de Ciências Contábeis, quando no primeiro bimestre não era utilizada a metodologia em relação ao segundo bimestre em que a metodologia foi aplicada.

Gráfico 4 - Análise da disciplina de Contabilidade Introdutória I do 1º período do curso de Ciências Contábeis



Fonte: Daiane Lolatto (2018)

Observa-se que houve uma melhora no aprendizado após o uso da metodologia *Peer Instruction* passando de uma média de 7,26 para 9,36.

A professora Maria Eugenia C. Silva relatou que nas disciplinas para turmas do curso de Engenharia Civil: Cálculo Diferencial e Integral I, Cálculo Diferencial e integral II e Geometria Analítica e Álgebra Linear e na disciplina de Geometria Analítica e Álgebra Linear, do curso de Engenharia de Produção, tem sido aplicada uma metodologia diferenciada, entre *Peer Instruction*

Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

tradicional e Aprendizagem Significativa de Ausubel, buscando selecionar características ideais de cada uma.

Ao utilizar a metodologia *Peer Instruction*, tem-se procurado explorar a interação dos estudantes durante as aulas expositivas e focar sua atenção nos conceitos que servem de fundamento ao conteúdo apresentado, além de avaliações com periodicidade maior. Nestas aulas, o aluno tem intensa e ativa participação. O objetivo principal tem sido proporcionar estímulos adequados para o aluno, visando o desenvolvimento de seu raciocínio lógico e espacial, o que vai muito além da construção do conhecimento. As avaliações semanais permitem que o aluno organize seu estudo e fixe melhor os conteúdos.

A professora tem assumido o papel de mediadora, mas o sujeito principal é o aluno e sua aprendizagem. Do ponto de vista da metodologia tradicional, considera-se que o treino é indispensável nas disciplinas que utilizam os conhecimentos de matemática e tem sido solicitado por meio da resolução de listas semanais de exercícios e problemas. A fixação de muitos conceitos e técnicas próprios das disciplinas lecionadas depende da operacionalização e não ocorre sem a dedicação e envolvimento do aluno através do treino.

Pelos conceitos da Aprendizagem Significativa de Ausubel, entende-se que a matemática tem característica sequencial. Para que um conteúdo tenha significado, novos conceitos necessitam que conceitos prévios estejam bem definidos e aprendidos pelo aluno. Nesse sentido, as avaliações e a resolução de exercícios e problemas semanais tem sido bem-vista pelos estudantes, que consideram a nova metodologia superior à metodologia tradicional, em que eram avaliados apenas duas vezes no semestre.

As avaliações são constituídas de dois ou três exercícios ou problemas, são feitas com consulta, em duplas ou grupos e algumas são individuais. O tempo de duração varia entre 20 e 30 minutos.

Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

Cada aluno entrega sua própria avaliação. A única exigência é que nenhum aluno copie. Quando um dos alunos não sabe resolver a questão, os outros devem ensiná-lo. Cabe à professora a verificação desse fato.

O envolvimento dos alunos tem sido observado não apenas nas avaliações, mas também nas aulas e mesmo antes da aula ter início, quando os alunos reservam um tempo para se ajudarem na resolução das listas e, conseqüentemente, na preparação para a avaliação.

Os alunos relatam:

- a. grande envolvimento entre os integrantes do grupo;
- b. facilidade de estudar pouco conteúdo toda semana, o que traz maior comprometimento com o estudo;
- c. grande alívio no decorrer do bimestre, pois percebem que estão obtendo bons resultados na disciplina, em detrimento de outras em que ainda não foram avaliados;
- d. facilidade de lembrar o conteúdo, pois a metodologia tem levado a uma melhor fixação dos conceitos e métodos estudados.

Alunos do período anterior, em que a metodologia mista descrita também foi aplicada, relatam facilidade em assimilar os conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral II, mesmo com outra metodologia e com outro professor, pois dizem que se sentem bem preparados.

Na percepção da professora, na prática ainda há muito que se aprender. Embora os resultados tenham sido animadores, percebem-se pontos críticos, como um número considerável de alunos que faltam muitas aulas e, conseqüentemente, muitas avaliações; e observação de certo grau de descomprometimento no final do semestre, por alguns alunos que consideram que sua aprovação

Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

já está garantida. Para isso, pretende-se adotar um plano de ação, em que o número de avaliações seja desconhecido, em que avaliações possam ocorrer a qualquer momento, não apenas em datas pré-fixadas, como tem sido neste semestre e que a falta de uma ou mais avaliações seja compensada, obrigatoriamente, por uma avaliação formal, no final de cada bimestre. Considera-se que essas são ações decorrentes, ainda, da metodologia tradicional, mas busca-se alternativa nas novas metodologias.

O professor Rodolfo Perdomo relata que para a disciplina de Fundamentos de Engenharia Mecânica Automotiva – FEMA, ministrada no curso de Engenharia Mecânica, a maior dificuldade é o passo da leitura previa, pois, a maioria dos alunos costuma comparecer às aulas sem ter conhecimento prévio do conteúdo programado para o encontro do dia da aula. Desta forma, a metodologia precisou ser adaptada à realidade dos alunos e professores, não sendo uma cópia fiel da metodologia desenvolvida pelo professor Mazur, e sim uma versão adaptada, utilizando o que ela tem de melhor, que é justamente a oportunidade dos alunos interagirem e compartilharem conhecimentos. Para a disciplina de FEMA ministrada durante o período letivo de 2018-1 foi utilizada esta metodologia.

Primeiramente, há a publicação dos conteúdos no Ambiente Virtual de Aprendizado do aluno, com as publicações dos temas e os materiais utilizados durante as aulas, sendo disponibilizado também o plano de ensino da disciplina, em que consta a bibliografia básica e a bibliografia complementar na qual se baseiam os conteúdos. Este foi dividido em seis módulos diferentes, trabalhados cada um de forma independente. A sequência da aula é realizada conforme a estrutura a seguir:

1. Apresentação do tema, definição do sistema a ser estudado, discussão em sala de aula em função de situações particulares de aplicações e existência de casos inovadores ou pouco utilizados.
2. Descrição dos componentes que integram o sistema.

Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

3. Como os sistemas interagem entre si.
4. Aplicação dos sistemas e inserção dentro da totalidade do veículo, análise de melhoria na performance do sistema, seja na aplicação para produção em massa, seja para atingir maior desempenho mecânico/dinâmico
5. Aplicação prática dos conceitos estudados em sala de aula, seja pela resolução de situações hipotéticas, ou seja, pela construção de sistemas prototipados.
6. Pesquisa teórica com aplicação prática feita nos estudos dirigidos para cada módulo.
7. Atividade em grupos formados por até cinco estudantes onde os mesmos resolvem situações utilizando a metodologia de *Peer Instruction* combinada com a metodologia de *Problem Based Learning* - PBL.
8. Em alguns encontros os alunos têm que elaborar um *Writing Across Curriculum* - WAC, que também é um tipo de metodologia ativa e serve para exercitar a escrita e a gramática.

Em um segundo momento, há a avaliação da disciplina. Cada encontro de aula tem sua avaliação própria. Ao começo de cada aula a turma passa por uma avaliação simples de cinco questões, onde se expressa um conceito ou uma afirmação que descreve uma situação ou um sistema e cada questão tem cinco afirmações ou opções de resposta onde não necessariamente apenas uma é a correta.

Algumas questões podem ter mais de uma opção de resposta certa dentro das mesmas opções disponíveis para a questão. Na maioria dos casos as questões têm quatro distratores e uma opção certa, mas utilizando a variação das respostas, o aluno se obriga a conhecer e dominar os conteúdos propostos e avaliados.

Estes tipos de avaliação mostram tanto ao aluno quanto ao professor o crescimento da turma e o crescimento individual no que se refere à posse do conhecimento.

Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

Não apenas uma técnica ou uma forma de despertar e passar conhecimento é explorada com esta metodologia utilizada na disciplina, considerando que alguns alunos são mais receptivos apenas escutando dissertações ou as explicações do professor, outros reagem melhor quando o conhecimento é adquirido através de atividades práticas, outros com a escrita, alguns, os visuais, precisam assistir filmes, ver slides e até verificar com os “próprios olhos” os sistemas estudados e os fenômenos envolvidos.

Por este motivo as avaliações são feitas sempre abrangendo vários métodos e com consulta, o aluno para responder as questões avaliativas sempre pode consultar outros colegas, as anotações de sala de aula e até bibliografias.

Inicialmente, pode-se pensar que desta forma se facilita a avaliação, no entanto o resultado pode ser adverso, porque além do aluno ser avaliado pelas respostas corretas, nesta metodologia, o aluno desenvolve não apenas as competências profissionais ou procedimentais, como também as competências sociais, por exemplo onde ele terá que fazer alianças corretas, com colegas confiáveis que possam aportar conhecimento, ou pode escolher “carregar o piano”, dando apoio a colegas mais fracos no desenvolvimento da cognição e o apoderamento do conhecimento.

A avaliação mostra o caminho da metodologia e vice-versa, pois é errado pensar que o professor deve apenas medir o conhecimento adquirido pelo aluno, o papel do professor não é medir e sim conseguir que por diferentes meios o aluno se apodere do conhecimento, desta forma a avaliação deve se tornar um elemento norteador da metodologia e não apenas um medidor de suficiências.

Desta premissa pode-se considerar que a avaliação deve ser uma ferramenta para o ajuste da metodologia e a metodologia deve ser uma ferramenta para chegar a um ótimo resultado na avaliação. Só quando se tem um ótimo resultado na avaliação sabe-se que se está diante de uma metodologia correta.

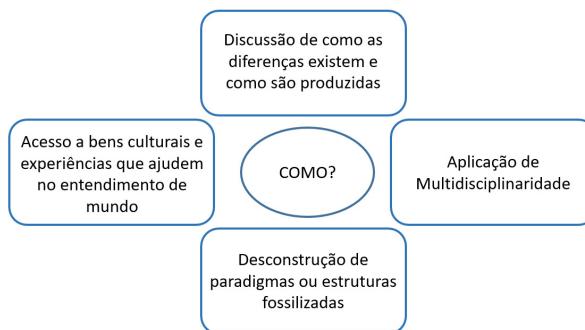
Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

Nas aulas de FEMA, os conteúdos são publicados previamente, segundo o planejamento das aulas e sempre comentados com os alunos no encontro anterior à aula daquele dia, desta forma os alunos tem a oportunidade de pesquisar e se informar previamente dos temas que serão trabalhados na sala de aula.

O conhecimento, além do tema de estudo, se alcança nas tarefas práticas e as tarefas desenvolvidas em grupos, sendo estas de suma importância para o desenvolvimento das competências atitudinais e as competências procedimentais. No desenvolvimento das tarefas em grupos, os alunos aprendem a importância de apoiar quem está com mais dificuldade no entendimento dos temas e também começam a descobrir quais são suas habilidades e facilidades para desenvolver tais ou quais tarefas dentro de um grupo de trabalho. Nas propostas de trabalhos grupais, existe sempre a pesquisa teórica, a parte de execução prática, a parte da escrita com formatação própria para monografia ou artigo e a parte da apresentação oral com *Power Point*.

Na Figura 1 a seguir pode-se ter uma ideia de como e quais são os elementos estratégicos no desenvolvimento da disciplina.

Figura 1 - Estratégia de estudo da disciplina FEMA 2018



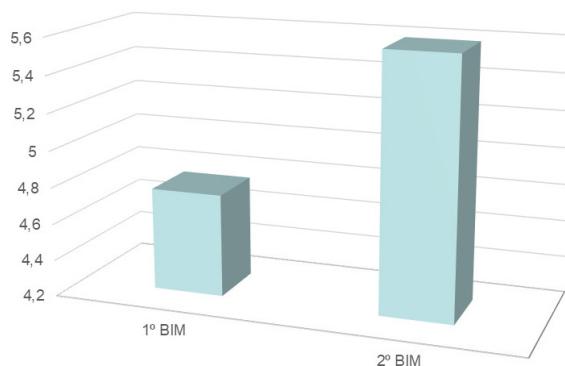
Fonte: Rodolfo Perdomo (2018)

Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

A professora Simone Maren Günther relatou que nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral I e II do curso de Engenharia Mecânica 2018-1 os conteúdos são explicados através de exemplos práticos para depois os alunos sentarem em duplas e praticarem resolvendo exercícios que abordam os conteúdos desde a forma mais simples até aqueles que exigem maior complexidade de resolução. Esta metodologia foi adotada em função da maioria dos alunos trabalharem durante o dia e estudarem à noite fazendo com que dificulte a leitura prévia do conteúdo sendo o principal objetivo a aprendizagem entre pares.

A avaliação de cada conteúdo acontece após a resolução dos exercícios e elucidação das dúvidas encontradas. A correção da verificação de aprendizagem é feita logo em seguida para que possa ser recuperado o conteúdo se as notas não atingirem a média. O Gráfico 5 mostra a análise da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, do curso de Engenharia Mecânica, 1º bimestre sem o uso da metodologia e o 2º bimestre com o uso da metodologia.

Gráfico 5 - Análise da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, do curso de Engenharia Mecânica



Fonte: Simone Maren Günther (2018)

Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

Observa-se que houve uma melhora no aprendizado após o uso da metodologia *Peer Instruction* passando de uma média de 4,76 para 5,59.

Conclusão

Após os relatos dos professores identificou-se o problema comum da falta de leitura previa dos conteúdos por parte dos alunos. Independentemente do tipo de adaptação da metodologia aos padrões de aplicação inerentes a cada professor e a cada disciplina, não houve total comprometimento dos alunos no que tange a sequência idealizada pelo criador da metodologia, o professor Eric Mazur. É necessário pensar em estratégias para que os alunos leiam os conteúdos previamente aos encontros em sala de aula, desta forma a metodologia terá mais sucesso no processo ensino-aprendizagem.

Mesmo com esta carência foi demonstrado em todas as disciplinas onde a metodologia foi aplicada, que o nível de aproveitamento da turma aumentou, dado este visualizado através do resultado das avaliações realizadas.

Outro aspecto positivo observado foi a maior participação dos alunos em cada disciplina, pois o estudo em grupos tira o aluno do anonimato, fazendo com que este tenha a obrigação de se expor e extrair dos colegas aqueles conhecimentos para atingir a aprendizagem do conteúdo.

Recomenda-se como trabalho futuro, a intensificação da aplicação da metodologia, continuando a medição dos resultados, fazendo inclusive um acompanhamento da turma em semestres posteriores e verificando o aproveitamento acadêmico dos alunos.

Apesar da aplicação da metodologia ter acontecido em disciplinas de diferentes áreas, exatas e sociais, os resultados foram parecidos em qualidade e em quantidade, respeitando cada uma sua característica e sua necessidade.

Aplicação adaptada da metodologia *Peer Instruction* em cursos de graduação da Universidade Tuiuti do Paraná

Por último observou-se que a aplicação do *Peer Instruction* e sua metodologia de avaliação fez diminuir a desistência de alunos em sala, uma vez que as aulas se tornaram interativas e os alunos participaram da sua própria transformação e da construção do conhecimento.

Referências

- BUTCHART, S.; HANDFIELD, T.; RESTALL, G. **Using Peer Instruction to Teach Philosophy, Logic, and Critical Thinking**. *Teaching Philosophy*, v. 32, n. 1, p. 1–40, 2009.
- CROUCH, C. H. *et al.* **Peer Instruction: Engaging Students one-on-one, All at Once**. This volume, 2007.
- KIELT, Everton Donizetti; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da; MIQUELIN, Awdry Feisser. Implementação de um aplicativo para smartphones como sistema de votação em aulas de Física com Peer Instruction. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 39, n. 4, e4405, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172017000400506&lng=en&nrm=iso>. access on 19 Sept. 2018. Epub June 12, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2017-0091>
- MAZUR, E. **Peer Instruction: a revolução da aprendizagem ativa**. Porto Alegre: Penso, 2015.