

## **APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ENSINO PEER INSTRUCTION NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL EM DISCIPLINAS DE CÁLCULO ESTRUTURAL**

Dayana Trevisan – dayana.\_trevis44@hotmail.com  
Universidade Luterana do Brasil  
Avenida Anísio Chaves, Bairro Aeroporto Velho, nº 1807  
68030-360 – Santarém – Pará

Hugo Ricardo Aquino – hugoricardoaquino@yahoo.com.br  
Universidade Luterana do Brasil  
Bairro Imperador, Bairro Prainha, nº 673  
68005-220 – Santarém – Pará

**Resumo:** Este trabalho está fundamentado acerca da dissertação sobre a importância do método didático alternativo Peer Instruction como modelo de aprendizagem na docência, no curso de engenharia civil em disciplinas de cálculo estrutural. Sua objetividade está na obtenção, tratamento e análise dos dados coletados a partir da aplicação do método nas disciplinas de tópicos especiais III e IV, estruturas isostáticas, Patologias e Recuperação de Estruturas. Os resultados obtidos destacaram a eficiência dos acadêmicos à cada questão. Ao ser contabilizada a porcentagem de acertos a cada resposta, foi possível verificar a efetividade do método com uma média de aumento de acertos em 35,13 % na disciplina de Tópicos Especiais III e IV; 18,31% em Estruturas Isostáticas; 29,17% em Patologias e Recuperação de Estruturas. Após a análise dos resultados individuais da turma, também foram contabilizados e tratados resultados de outra turma que utilizou a didática tradicional de ensino nas três disciplinas supracitadas; desta forma foi detectada também a efetividade do método a partir da comparação do desenvolvimento dos acadêmicos com o modelo tradicional de ensino e com o Peer Instruction, verificando uma queda do rendimento. A aprendizagem é individual e diferente de acordo com cada indivíduo, e o compartilhamento de conhecimento entre os alunos pode expandir as barreiras limitadoras das faculdades mentais; além de motivar os mesmos a buscar conhecimento prévio, o método proporciona aos acadêmicos a interação entre os alunos comprovando a teoria construtivista de Vygotsky a respeito do desenvolvimento cognitivo a partir da interação dos indivíduos.

**Palavras-chave:** Aprendizagem ativa; construtivismo; peer instruction; didática tradicional.



## 1 INTRODUÇÃO

A metodologia do *Peer Instruction* traduzido como, instrução pelos pares, é uma proposta de Eric Mazur, professor de Física da Universidade de Harvard, a qual procura aprimorar o entendimento do discente em conceitos, na discussão entre alunos. Para Mazur, o entendimento conceitual é o ponto de partida para a obtenção do conhecimento de determinada área. Sendo assim com o domínio conceitual dos alunos em determinada área, “é necessário o desenvolvimento e a aplicação desse domínio em determinadas áreas, preparando-o para sua atuação profissional”. (BUENO; KOEHLER; SELLMANN; SILVA; PINTO, 2012).

O método de aprendizagem ativa ganhou popularização na década de 1990 e hoje já é utilizado como modelo de ensino para diversos cursos. O método de ensino apesar de já possuir um bom tempo ainda é considerado algo inovador. Para Mazur o método só é considerado inovador porque a aprendizagem ativa ainda não se difundiu nas universidades.

O ensino nas universidades e escolas do Brasil é predominantemente tradicional, o que significa que a aprendizagem dos alunos está fundamentada na transmissão de conhecimento, construindo uma ideia de que o professor é o único com sumidade, esta ideia de discrepância intelectual entre professor e aluno gera muitas vezes um distanciamento interpessoal entre ambos. O modelo construtivista fundamenta-se na ideia de que o conhecimento não é capaz de ser transmitido e sim criado de forma específica por cada ser humano. Nesta situação, o educando toma posto de facilitador e gestor das relações entre alunos, que por sua vez possuem um nível intelectual semelhante.

Autores considerados como pais do construtivismo, tais como Jean Piaget e Vygotsky falam a respeito da importância da interação social na aprendizagem do aluno. As relações interpessoais, ou seja, relações entre pessoas realizadas nas universidades são compreendidas por diversos autores como uma ferramenta fundamental para melhores resultados acadêmicos, que vão desde a adaptação e vivência até um melhor desenvolvimento de aprendizagem em sala de aula.

Visando um maior desenvolvimento da aprendizagem dos alunos através de interações sociais, a habilidade de comunicação social é mutuamente desenvolvida. Com a proposta da utilização do método de aprendizagem ativa *Peer Instruction*, os alunos, por meio de interação praticam a habilidade de comunicação entre si. Ao discutir o porquê chegaram à suas respostas estão aprendendo através das relações interpessoais.

Para que as relações interpessoais possam ser satisfatórias há a necessidade de um gestor interpessoal. Estas relações estão presentes em diversos contextos, sendo eles familiares, de trabalho e etc. Em cada um destes contextos existe um gestor para que haja uma interação organizada. No âmbito acadêmico, o gestor de relação pessoal para métodos de aprendizagem ativa é o professor. O mesmo sai do posto de transmissor de conhecimento, e começa a gerir a interação entre alunos. Logo, os alunos começam a interagir entre si, e a forma de absorção de conhecimento se dá pelo relacionamento mútuo.



## 2 METODOLOGIA

Participaram desta pesquisa alunos de três disciplinas, sendo coletadas informações de duas classes, Turma A e Turma B em: Tópicos especiais III e IV, Estruturas Isostáticas, Patologias e Recuperação de Estruturas.

A Turma A, foi a classe em que foi executado o método *Peer Instruction* e a Turma B, a classe que utilizou modelo tradicional de ensino. A forma de obtenção destes dados foi através da aplicação de uma avaliação em ambas as turmas com questões similares e relacionadas ao mesmo conteúdo, porém em uma turma o método foi aplicado e em outra os alunos realizaram a avaliação seguindo os critérios do modelo tradicional de ensino.

Levando em conta o objetivo da aplicação do método, o foco metodológico possui um caráter predominantemente de obtenção de dados quantitativos.

Os resultados foram contabilizados de forma que fosse possível analisar o desempenho da turma que utilizou o método, ao obter os dados das porcentagens de acertos antes e depois da junção por pares. Além disso, foi possível analisar o desempenho entre as turmas A e B com e sem a aplicação do método.

### 2.1 Aplicação do método

Segue abaixo o passo a passo utilizado para a aplicação do método:

1º passo- O professor solicitou ao aluno o estudo prévio do assunto que seria abordado na aula seguinte.

2º passo- Durante a aula o professor teve o papel de dar uma básica introdução e explicação do assunto já estudado pelo aluno, em seguida o mesmo aplicou questões conceituais aos alunos.

3º passo- para que a aplicação do método se tornasse mais lúdico, foram confeccionadas pequenas placas com as alternativas das respostas das questões que iam de A à E;

4º passo - os alunos responderam o exercício individualmente, e após obter a resposta, os dados foram levantados para a obtenção da porcentagem de acertos. Se a porcentagem de acertos encontrada fosse abaixo de 30% o professor dava uma básica explicação sobre o assunto novamente, caso os acertos estivesse entre 30-70% a instrução por pares era executada, e se em outra hipótese, os acertos estivessem acima de 70%, os alunos responderam a próxima questão do teste.

5º passo - Instrução por pares. Caso o desempenho dos acadêmicos obtido esteja entre 30-70% de acertos, os mesmos se juntaram por pares ou em grupos. Nesta etapa os alunos com respostas diferentes se uniram, pois os mesmos precisaram explicar o porquê de ter chegado ao seu resultado.

6º passo - Após terem feito a instrução por par ou em grupo, os alunos responderam a questão novamente para que fossem coletados os novos dados e com isso contabilizar o desempenho dos mesmos após o método ter sido aplicado.

Os dados foram coletados e contabilizados no programa Excel, assim sendo o mesmo indicou a porcentagem de erros e acertos dos alunos. Os resultados foram expostos para análise em um gráfico gerado pelo programa, o qual mostrará o desempenho dos alunos antes da instrução pelos pares e depois da utilização do método.



### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O método foi aplicado em duas turmas por disciplina, sendo que na turma A o método instrução por pares foi aplicado e na turma B o método de avaliação utilizado foi o tradicional. Segue abaixo a quantidade de alunos em ambas as turmas nas diferentes disciplinas.

Tabela 1- quantidade de alunos por turmas

Disciplinas	Quantidade alunos total		Alunos presentes		Porcentagem	
	Turma A	Turma B	Turma A	Turma B	Turma A	Turma B
Tópicos especiais III e IV	45	40	37	38	82%	95%
Estruturas Isostáticas	49	24	46	20	94%	83%
Patologias e rec. Estruturas	34	39	24	22	71%	56%

Fonte: Trevisan e Lima, (2018)

Os professores da universidade viram a necessidade de avisar aos alunos que seria aplicado um teste avaliativo no grau, para que os mesmos realmente realizassem o estudo com antecedência. Entretanto, mesmo com o aviso prévio e considerando que o teste era uma forma avaliativa para o grau, alguns alunos ainda relataram que não fizeram o estudo antecipado do conteúdo solicitado pelo professor.

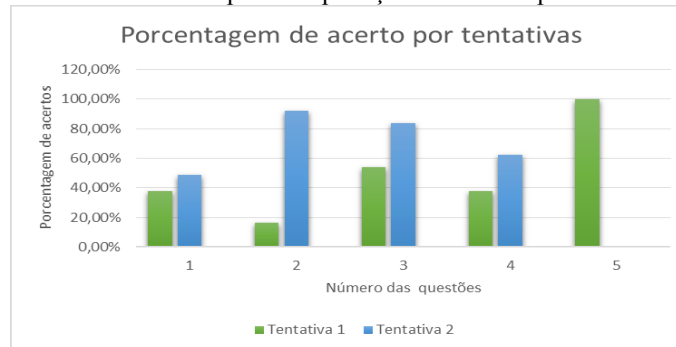
Os resultados estão divididos em duas etapas. Na análise do desempenho dos alunos da turma A antes e depois da utilização do método, e na análise comparativa entre as turma A, com o *Peer Instruction* e a turma B, sem o método.

Durante a utilização do método não houve resistência por partes dos alunos, os mesmos aprovaram e cooperaram na execução ao se juntarem não apenas em pares, mas em grupos também.

#### 3. 1 Disciplina de Tópicos Especiais III e IV

##### 3.1.1 Desempenho da turma A com a utilização do método peer instruction

Gráfico 1- Antes e depois da aplicação do método peer instruction

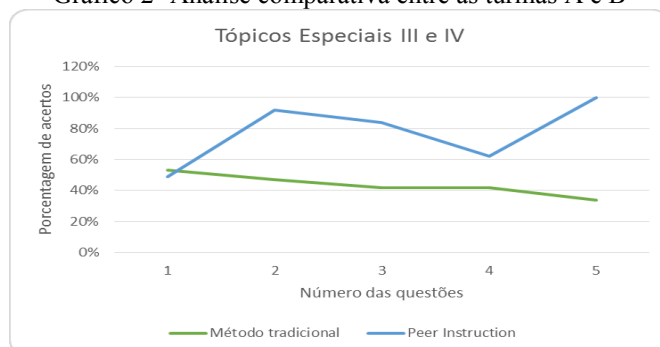


Fonte: Trevisan e Lima, (2018)

Não houve a necessidade da aplicação do método em apenas uma questão, a qual se apresentou 100% de acertos já na primeira tentativa. A partir disto fica a observação para que os professores elaborem questões que exijam um maior grau de dificuldade, para que os mesmos possam ter respostas diferentes e então efetuar a junção por pares.

### 3.1.2 Análise comparativa entre as turmas A e B

Gráfico 2- Análise comparativa entre as turmas A e B



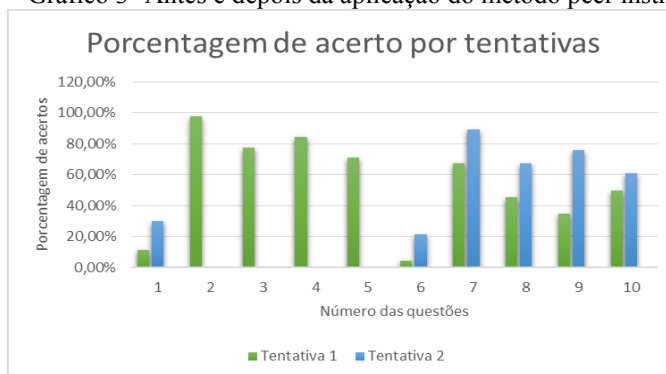
Fonte: Trevisan e Lima, (2018)

Foi visto que com a aplicação do método de aprendizagem ativa o desempenho dos alunos foi bem mais efetivo. Os alunos da turma B foram melhores que os alunos da turma A em apenas uma questão e a diferença de porcentagem foi bem baixa.

### 3. 2 Disciplina de Estruturas Isostáticas

#### 3.2.1 Desempenho da turma A com a utilização do método peer instruction

Gráfico 3- Antes e depois da aplicação do método peer instruction



Fonte: Trevisan e Lima, (2018)

Observando os dados do gráfico acima pode-se constatar que cerca de 40% das questões respondidas não foi necessário o uso do método, devido o bom desempenho da turma ao responderem as mesmas. A metodologia do *Peer Instruction* deixa claro que, há uma dificuldade em observar o desempenho dos alunos quando se trata de questões de cálculo, isso se deve a suas limitações de discussões, por isso o método propõe a aplicação de questões conceituais que, possibilitam o diálogo e questionamentos a acerca das mesmas.

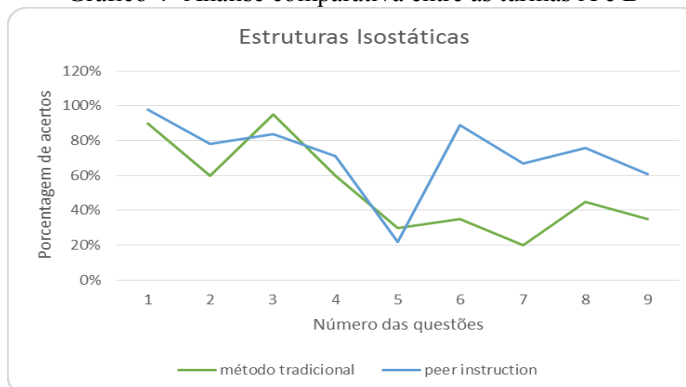
Segundo Chouch *et al*, (2007) é fundamental para o sucesso do método a escolha de testes conceituais adequados. As questões necessitam ser criadas, ou selecionadas segundo as dificuldades



dos educandos e abordar um único conceito relevante. Além disso, não devem testar a memória ou a simples substituição de números em equações.

### 3.2.2 Análise comparativa entre as turmas A e B

Gráfico 4- Análise comparativa entre as turmas A e B



Fonte: Trevisan e Lima, (2018)

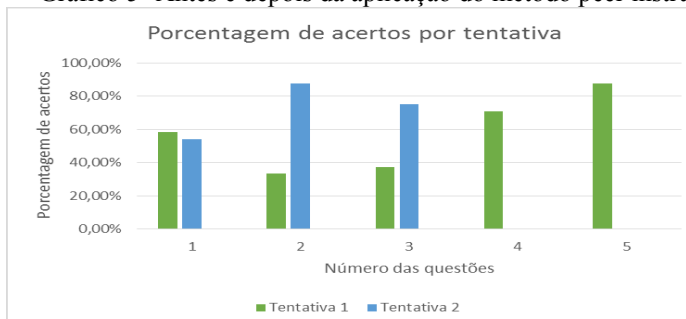
Em análise dos resultados pode-se constatar que, inicialmente entre as 5 primeiras questões não há uma diferença significativa do desempenho das turmas, isso se deve pelo baixo nível de dificuldade das perguntas somado ao conhecimento adquirido do estudo antecipado dos assuntos.

Entretanto, pode-se notar que a partir da 5ª questão o gráfico demonstra a discrepância dos resultados entre as turmas, considera-se o fato do avanço da complexidade das questões para este aumento. Os alunos da turma A obtiveram as maiores porcentagens, após a segunda tentativa, graças à oportunidade de comunicação com os demais colegas, isso porque o método *Peer Instruction* dá a liberdade para os acadêmicos expor suas ideias opostas e diferentes, afim de conquistar aqueles que não possuem conhecimento suficiente para responder as perguntas em questão.

### 3.3 Disciplina de Patologias e Recuperação de Estruturas

#### 3.3.1 Desempenho da turma A com a utilização do método peer instruction

Gráfico 5- Antes e depois da aplicação do método peer instruction



Fonte: Trevisan e Lima, (2018)



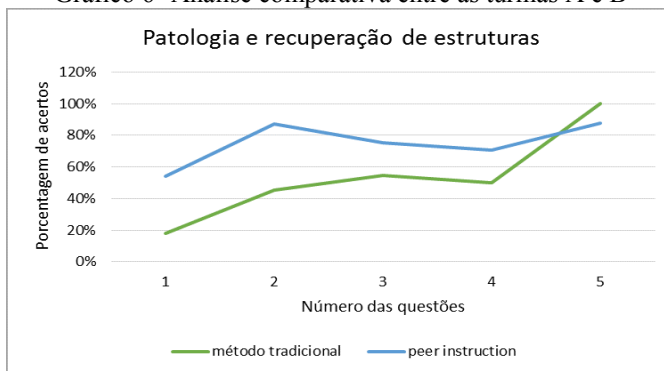
As questões propostas pelo professor foram extensas e totalmente conceituais o que possibilitou uma longa e diversificada discussão entre a classe, dessa forma os alunos obtiveram um ótimo resultado final ao término do teste.

Pode-se notar na primeira questão, que a porcentagem de acertos diminuiu após a aplicação do método, mas isso se derivou da novidade do primeiro contato com a metodologia do Peer Instruction, contudo a partir da questão seguinte a eficácia do método se evidencia através dos dados do gráfico acima.

Nota-se também que as questões quatro e cinco não necessitaram da utilização do método, visto que a complexibilidade do conteúdo não foi a desejada para que se pudesse realizar a junção dos alunos.

### 3.3.2 Análise comparativa entre as turmas A e B

Gráfico 6- Análise comparativa entre as turmas A e B



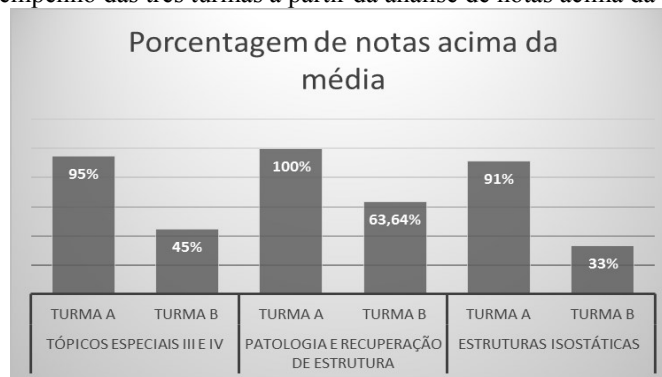
Fonte: Trevisan e Lima, (2018)

Diante dos dados demonstrados no gráfico acima, pode-se constatar que o desempenho da turma A, ao utilizar o método *Peer Instruction*, foi bem mais sucedido quanto ao da turma B. De maneira sucinta essa diferença evidente, entre os números de acertos, se origina da oportunidade concedida aos alunos da turma A em dialogar e argumentar acerca das perguntas em questão. Essa oportunidade de se relacionar e debater a respeito do conteúdo é isenta na metodologia tradicional, a qual a turma B utilizou o que possibilita uma desvantagem entre as turmas, pois os alunos da classe B estão restritos apenas as suas ideias e concepções, tendo apenas a primeira e única chance de acerto.



### 3.4 Porcentagem de notas acima da média 6,0 pontos nas turmas A e B de cada disciplina

Gráfico 7- Desempenho das três turmas a partir da análise de notas acima da média 6,0 pontos



Fonte: Trevisan e Lima, (2018)

No gráfico acima podemos ver a análise comparativa entre as turmas A e B, com e sem a aplicação do método *Peer Instruction*, nota-se a diferença no percentual de notas a qual a turma com a aplicação do método obteve um aumento de acertos discrepante em relação a turma que utilizou o modelo tradicional de ensino.

O sucesso dos resultados se deu pela troca de informações dos discentes, a qual possibilitou o desenvolvimento de diversas habilidades, como a amplitude da análise crítica, a capacidade de ensinar e aprender, além de uma maior concepção estrutural ao utilizar questões conceituais que servem de embasamento para o entendimento do cálculo estrutural e para facilitar a compreensão funcional de uma estrutura.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do conhecimento operativo através do método supracitado, foi de suma importância para a coleta de dados acerca do desempenho dos alunos após se juntarem por pares ou em grupos. Os resultados foram em sua maioria satisfatórios, levando em conta a obtenção os dados quantitativos e qualitativos coletados através do depoimento de alguns alunos. Nas três disciplinas em que houveram comparações entre o método *Peer Instruction* e o método tradicional de ensino, a instrução por pares aumentou a porcentagem de acertos na turma em relação a classe que não utilizou o método.

A utilização dos métodos de aprendizagem ativa através de uma perspectiva interdisciplinar é de fundamental importância no âmbito acadêmico. Analisando a eficácia da teoria construtivista não apenas em algumas disciplinas específicas, mas sim em todo meio acadêmico de forma que possam permear a condução das aulas. Espera-se que este trabalho sirva de embasamento para novas pesquisas e que o mesmo possibilite o conhecimento mais aprofundado sobre a importância da aprendizagem ativa que é tão necessária e urgente nas relações educativas atuais.





## REFERÊNCIAS

CROUCH, C. H.; WATKINS, J.; FAGEN, A. P.; MAZUR, E. Peer Instruction: Engaging Students One-on-One, All At Once. **Research-Based Reform of University Physics**. v. 1, p. 1-55, 2007.

FERREIRA, Rafael. **Fundamentos metodológicos da teoria piagetiana: uma psicologia em função de uma epistemologia**. Universidade Estadual Paulista, 2010.

GREGÓRIO, Merita; SILVA, Patricia da. **Construtivismo e aprendizagem: uma reflexão sobre o trabalho docente**. Educação, Batatais, v. 2, n. 1, p. 51-66, 2012.

GONÇALVES, Maycon. et al. **Implementação do método de ensino *peer instruction* com o auxílio dos computadores do projeto “UCA” em aulas de física do ensino médio**. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, Porto Alegre, 2012.

JÚNIOR, Júlio César de Carvalho. **Estratégias de ensino que podem minimizar as dificuldades em cálculos**. 41 f. Trabalho de conclusão de curso (graduação em matemática) – FACULDADE DE PARÁ DE MINAS, Pará de minas, 2013.

LELLIS, Luisa; CARVALHO, Fernanda de. **O *Peer Instruction* e as Metodologias Ativas de Aprendizagem: relatos de uma experiência no Curso de Direito**. Centro Unisal, 2013.

PINTO, A. S. S.; BUENO, M. R. P.; SILVA, M. A. F. A.; SELLMAN, M. Z. & KOEHLER, S. M. F. **Inovação Didática - Projeto de Reflexão e Aplicação de Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino Superior: uma experiência com —peer instruction**. Janus, Lorena, ano 6, n. 15, 1jan./jul., 2012, pp.75-87.

**O construtivismo e Jean Piaget**. Disponível em: <<http://educacaopublica.cederj.edu.br/revista/artigos/o-construtivismo-e-jean-piaget>>. Acesso em: 15 set. 2017.

## INSTRUCTIONS FOR PREPARATION AND SUBMISSION OF WORKS TO THE SCIENTIFIC COMMITTEE OF XLVI BRAZILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION

**Abstract:** *This work is based on the dissertation about the importance of the alternative didactic method Peer Instruction as a learning model in teaching, in the course of civil engineering in disciplines of structural calculation. Its objectivity is in the obtaining, treatment and analysis of the data collected from the application of the method in the disciplines of special topics III and IV, isostatic structures, Pathologies and Recovery of Structures. The results obtained highlighted the efficiency of the academics to each question. When counting the percentage of correct answers to each answer, it was possible to verify the effectiveness of the method with an average increase of hits in 35.13% in the subject of Special Topics III and IV; 18.31% in Isostatic Structures; 29.17% in Pathologies and Recovery of Structures. After analyzing the individual results of the class, the results of another group that used the traditional teaching didactic in the three disciplines mentioned above were also counted and treated; in this way the effectiveness of the method was also detected by comparing the development of the students with the traditional teaching model and with the Peer Instruction, verifying a drop in income. Learning is individual and different according to each individual, and the sharing of knowledge among students can expand the limiting barriers of the mental faculties; in addition to motivating them to seek prior knowledge, the method provides the students with the interaction between the students, proving Vygotsky's constructivist theory about cognitive development from the interaction of individuals.*

**Key-words:** *Active learning; constructivism; peer instruction; traditional didactics.*