



Aplicação do Método de ensino *Peer Instruction* para o Ensino de Lógica de Programação com acadêmicos do Curso de Ciência da Computação

Patricia Mariotto Mozzaquatro Chicon, Cíndia Rosa Toniazzi Quaresma, Solange Beatriz Billig Garcês

¹Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ)
Cruz Alta – RS – Brazil

{pmozzaquatro, cquaresma, sgarces}@unicruz.edu.br

Abstract. *The research aims to report a practice developed in the discipline of Logic Programming constituent of the Computer Science course. Activities mediated by the active teaching methodology called Peer Instruction were proposed, with the contribution of the Socratic tool. The active method has as main characteristic to stimulate the participation of the student in its own learning, as it foments the discussion and the construction of knowledge in a collaborative form. As a result, it was found that the methodology enabled the students to connect more intensely with the learning situation, discussing ideas and concepts and developing issues logically in a shorter period of time, an essential skill for the students formation. The immediate feedback offered by Socratic allows the teacher to identify the learnings of the students, and, if necessary, to recognize and resume some problematic point of the process. In this context, it is considered that there was active and autonomous learning, thus contributing to the construction of knowledge.*

Resumo. A pesquisa aqui apresentada tem por objetivo relatar uma prática desenvolvida na disciplina de Lógica de Programação integrante do curso de Ciência da Computação. Foram propostas atividades mediadas pela metodologia ativa de ensino denominada *Peer Instruction*, ou aprendizagem por pares, com o aporte da ferramenta Socrative. O método ativo tem como principal característica estimular a participação do aluno no próprio aprendizado, à medida que fomenta a discussão e a construção do conhecimento de forma colaborativa. Como resultados, constatou-se que a metodologia possibilitou aos alunos se conectarem mais intensamente com a situação de aprendizagem, discutindo ideias e conceitos e desenvolvendo questões de forma lógica em um menor espaço de tempo, uma habilidade essencial para a formação dos alunos. O feedback imediato oferecido pelo Socrative permite ao professor identificar as aprendizagens dos alunos, e, em caso de necessidade, reconhecer e retomar algum ponto problemático do processo. Neste contexto, considera-se que houve aprendizagem ativa e autônoma contribuindo assim para a construção do conhecimento.

1. Introdução

O ensino de programação não é uma tarefa fácil. Dentre os principais desafios, destaca-se a falta de motivação dos alunos para a aprendizagem dos conteúdos. Tal desmotivação é atribuída à forma como o ensino é organizado, ou seja, as formas passivas de transmissão de conteúdos. Na percepção de Carvalho (2004), as práticas pedagógicas



devem ser modificadas a fim de dinamizar a construção do conhecimento e permitir a inclusão do saber científico a partir de metodologias diferenciadas.

Neste contexto, é necessário investigar o uso de novos métodos de ensino a fim de buscar alternativas metodológicas que promovam maior engajamento e participação ativa dos estudantes.

Conforme o autor Santos (2006), “O desenvolvimento de algoritmos e o estudo de estruturas de dados devem receber especial atenção na abordagem do tema programação”, mostrando assim a importância de se ter um foco voltado às técnicas ou metodologias de ensino de programação e de estrutura de dados.

Algumas metodologias de ensino inovadoras vêm sendo empregadas com bons resultados para promover tal engajamento, dentre estes destaca-se o *Peer Instruction* (MAZUR; SOMER, 1997), que representa Instrução pelos Colegas ou Instrução por Pares.

Este artigo tem por objetivo apresentar um relato de experiência sobre a utilização da metodologia ativa *Peer Instruction* no ensino de Lógica de Programação. Para tanto, foi utilizado o aplicativo *Socrative* como ferramenta auxiliar de ensino para a construção de aprendizagens significativas.

2. Método *Peer Instruction*: Instrução por colegas

A disseminação dos métodos ativos de ensino acelerou-se a partir da década de 90. O método de instrução por colegas foi criado pelo físico Eric Mazur, professor da Universidade de Harvard. (MAZUR; SOMER, 1997, p.6).

No Brasil, métodos de ensino semelhantes ao *Peer instruction (PI)*, inclusive o próprio *PI*, ainda são pouco conhecidos e utilizados pelos professores, tanto aqueles mais experientes quanto para os que ainda estão em formação (ARAUJO, MAZUR, 2001).

A metodologia *Peer Instruction* tem como principal objetivo tornar as aulas mais interativas, distanciando-se assim do ensino tradicional, no qual os alunos, em geral, assumem uma postura passiva em sala de aula.

Com a aplicação deste método faz-se com que os alunos interajam entre si ao longo das aulas, procurando explicar, uns aos outros, os conceitos estudados, elaborar hipótese e aplicar os conteúdos na solução das questões conceituais apresentadas.

Conforme os autores Mazur e Somer (1997) e Crouch *et al.*(2007), o método pode ser descrito em nove etapas:

Etapa 1 – Apresentação oral sobre os elementos centrais de um dado conceito ou teoria é feita por cerca de 20 minutos.

Etapa 2 - Uma pergunta conceitual, usualmente de múltipla escolha, é colocada aos alunos sobre o conceito (teoria) apresentado na exposição oral.

Etapa 3 - Os alunos têm entre um e dois minutos para pensarem individualmente, e em silêncio, sobre a questão apresentada formulando uma argumentação que justifique suas respostas.

Etapa 4 - Os alunos informam suas respostas ao professor.

Etapa 5 - De acordo com a distribuição de respostas, o professor pode avançar para o passo seis (quando a frequência de acertos estiver entre 35% e 70%), ou diretamente para o passo nove (quando a frequência de acertos for superior a 70%).

Etapa 6 - Os alunos discutem a questão com seus colegas por cerca de dois minutos.

Etapa 7 - Os alunos votam (informam suas respostas ao professor) novamente, de modo similar ao descrito no passo 4.

Etapa 8 - O professor tem um retorno sobre as respostas dos alunos após as discussões e pode apresentar o resultado da votação para os alunos.

Etapa 9 - O professor, então, explica a resposta da questão aos alunos e pode apresentar uma nova questão sobre o mesmo conceito ou passar ao próximo tópico da aula, voltando ao primeiro passo.

Para que o método seja eficaz, as questões conceituais apresentadas devem contabilizar uma distribuição de frequências das respostas dos alunos entre 35% e 70% de acertos. Caso a frequência de acertos seja inferior a 35%, o professor pode optar por apresentar a resposta do Teste Conceitual, explicando novamente o conteúdo. Ainda, 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.

Na Figura 1, apresenta-se um fluxograma que sintetiza a aplicação do método *Peer Instruction*.

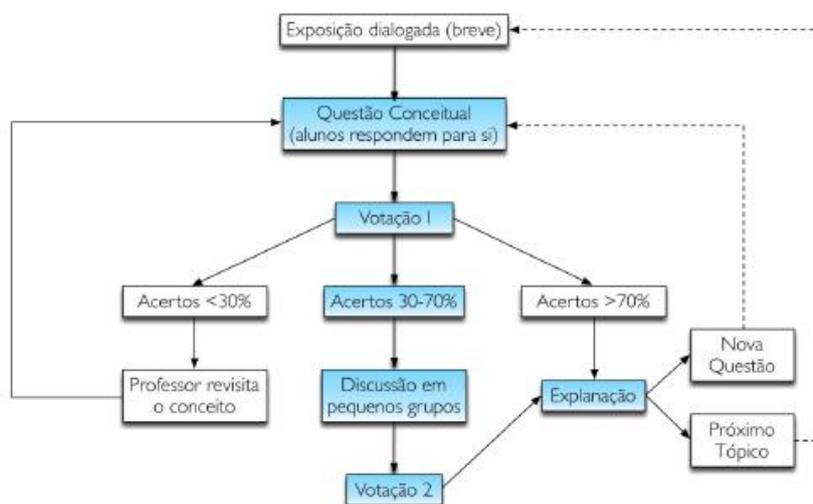


Figura 1. Fluxograma do método *Peer Instruction*

Fonte: (MAZUR, SOMER, 1997, p.6).

2.1 Software *Socrative*

O aplicativo *Socrative* permite a elaboração e compartilhamento de perguntas de múltipla escolha, verdadeiro/falso ou abertas. Para tanto, o gerenciador, no caso o professor, cadastra-se no site e cria uma sala. As perguntas podem ser acessadas por qualquer dispositivo habilitado para *web* (computadores de mesa, *smartphones*, *tablets*, *laptops* e *desktops*). O professor pode visualizar os resultados dos alunos, individualmente, em tempo real.



O autor Moreira (1999) descreve que pode-se usar o *Socratic* como instrumento de coleta de dados para organizar os conteúdos de acordo com os conhecimentos prévios dos alunos no sentido de concretizar, quando possível, aprendizagens significativas.

Um aspecto fundamental que a ferramenta oferece, considerado essencial para a metodologia *Peer Instruction*, é o *feedback* imediato, em tempo real, das aprendizagens dos alunos possibilitando a adequação das etapas da aula, a retomada de conceitos, a identificação de dificuldades e pontos para reforçar e conduzir novas aprendizagens.

3. O Ensino de Lógica no Curso de Ciência da Computação

Vive-se na atualidade em um mundo tecnológico, onde a informação pode ser acessada por todos e em qualquer lugar. Tal evolução, questiona os padrões de ensino e aprendizagem tradicionais, em que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) são fundamentais para elevar o nível da educação. A utilização das TIC para aprimorar o ensino dentro da sala de aula tem sido alvo de muitos estudos, pois essas tecnologias têm um papel crucial para a formação dos discentes. (IAHNKE, 2014)

A disciplina de Algoritmos é o princípio básico para qualquer curso de Tecnologias da Informação ou até mesmo engenharias. Nela, segundo Falkembach (2003), é onde se deve ter maiores preocupações, pois existe uma grande resistência no seu processo de aprendizagem, ou seja, a metodologia que o professor utiliza pode não ser a mais adequada para determinados perfis de estudantes.

Barcelos *et al.* (2009) descrevem um estudo realizado por pesquisadores do Instituto Federal Fluminense, Rio de Janeiro – Brasil, com o objetivo de avaliar o nível de reprovações dos alunos matriculados na disciplina de algoritmos. Conforme os autores no primeiro semestre de 2008 dos 78 alunos matriculados, 25 foram reprovados. Já no segundo semestre de 2008 aumenta o número de reprovação, de 69 matriculados 31 foram reprovados e, no primeiro semestre de 2009 de 74 alunos matriculados 22 foram reprovados. Analisando os resultados foi constatado que o percentual de reprovação na disciplina é alto.

Como soluções, propõe-se a utilização de metodologias ativas, com ferramentas visuais, que conforme a pesquisa de Soares (2004), percebe-se um bom resultado na aprendizagem dos alunos com o uso de atividades práticas de desenvolvimento e ferramentas visuais didáticas de representação de conceitos abstratos.

Complementando a citação acima, em Moran (2015), é explicada a importância do uso de metodologias ativas no ensino regular, fazendo o uso de analogias como “para aprender a dirigir um carro, não basta ler muito sobre esse tema”, mostrando ser importante a prática e o desenvolvimento do conhecimento, sejam com atividades, discussões.

O autor Brandão (2014) cita que no ensino de programação existem infinitas formas para solucionar um determinado problema. Neste contexto, as ferramentas de ensino-aprendizagem de programação pretendem propiciar uma aprendizagem fácil e intuitiva, mas não existe uma unanimidade com relação à seu uso. Elas podem ser consideradas uma alternativa mas não metodologias em si.

4. Metodologia

Este estudo é resultado da aplicação da metodologia *Peer Instructon* na disciplina de Lógica no Curso de Ciência da Computação com a participação de 22 alunos do segundo semestre. Para a coleta dos dados utilizou-se um questionário por meio do *Google Forms* e sua análise se deu por inferência estatística. Foram realizadas as seguintes etapas:

Etapa 1 – Definição do tema a ser trabalhado. O tema trabalhado foi Regras de Inferência, o qual já havia sido conceituado na aula anterior.

Nesta etapa realizou-se um planejamento sobre o que se pretende alcançar: “Antes”, “Durante” e “Após” a aplicação da metodologia (Tabela 1).

Tabela 1. Planejamento dos objetivos de aplicação da Metodologia

Antes	Durante	Após
motivar para a leitura ativar conhecimentos prévios definir objetivo de leitura	seleção direcionar a atenção automonitorar, autoavaliar, ativar do conhecimento prévio	sumarizar, identificar a ideia principal, responder perguntas

Fonte: Adaptado de Solé (1998).

Etapa 2 – Criação das questões com o *software socrative*¹. Foram criadas dez questões objetivas. As Figuras 2 e 3, respectivamente, mostram uma tela com um exemplo de questão no aplicativo *Socrative*, bem como a visualização dos resultados pelo professor.

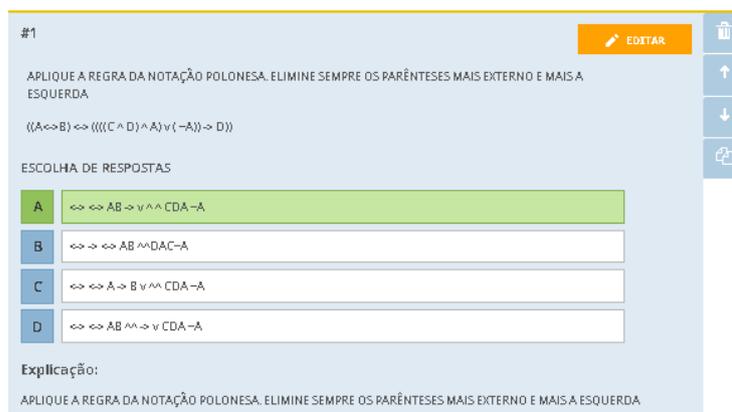


Figura 2. Tela com exemplo questões

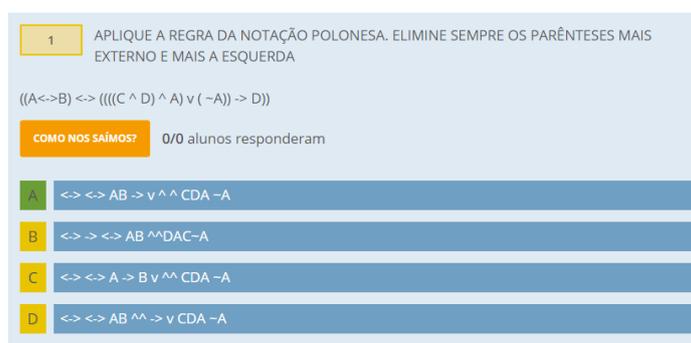


Figura 3. Tela visualização das respostas

¹ <https://socrative.com>

Etapa 3 – Aplicação com os alunos. Foi realizada a atividade denominada *Peer Instruction* a partir do estudo sobre a temática Regras de inferência. Para tal atividade foi utilizado o laboratório de informática de modo que cada aluno pudesse manusear seu computador e alguns trabalharam com o dispositivo móvel.

Ao dar início à dinâmica *Peer Instruction* foi ministrada uma breve explanação do conteúdo já trabalhado na aula anterior. A explicação para o acesso ao sistema (*socrative*) se deu com o apoio de um slide (.ppt) contendo o endereço do aplicativo *socrative* e o nome da sala.

Assim, a professora liberou a primeira pergunta de múltipla escolha para que os alunos, individualmente, refletissem sobre a resposta e marcassem a alternativa que considerassem correta. A professora da disciplina possuía o controle das respostas, ou seja, tinha acesso à resposta assinalada por cada aluno bem como ao percentual de acertos da turma. Foi dedicado um tempo de 2 minutos por questão.

Conforme o fluxograma da Figura 1, caso as respostas corretas sejam maiores que 70% pode-se passar para a próxima pergunta. No teste aplicado apenas duas questões passou-se para a discussão em grupo com nova postagem de respostas, ou seja, estas ficaram na faixa de 30 a 70% de acertos.

Para a discussão com seus vizinhos deu-se um tempo de 1 a 4 minutos, conforme já dito, apenas duas questões aplicou-se a discussão. Assim os alunos submeteram novamente as respostas revistas.

Deve-se ressaltar que cada uma das questões foram desenvolvidas pelos alunos no quadro, após a votação. Todas as dez questões foram desenvolvidas.

Etapa 4 – Validação da metodologia aplicada. Foi criado um questionário² a fim de coletar a opinião dos alunos. Foram entrevistados 11 alunos. O questionário embasou-se no estudo de LASRY et. al (2008), com três opções de respostas: concordo, concordo parcialmente e discordo. A seção a seguir ilustra os resultados após a aplicação.

5. Resultados

Como resultados aponta-se as percepções dos alunos acerca da aplicação da metodologia. Para a coleta dos dados foi aplicado um questionário em que 22 alunos responderam.

Questionou-se que quanto a metodologia trabalhada em aula, se a mesma auxiliou no aprendizado dos alunos (Figura 4).

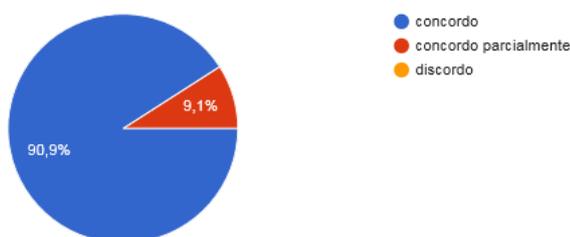


Figura 4. Metodologia aplicada em aula

²https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf2wpfPKvossVLPJsD_3kVR7vcVD5oe7pGdL6lXG7yDrQ1vA/viewform



A Figura 5 trata da discussão em grupo, 81,8% diz que auxilia bastante na resolução das dúvidas.

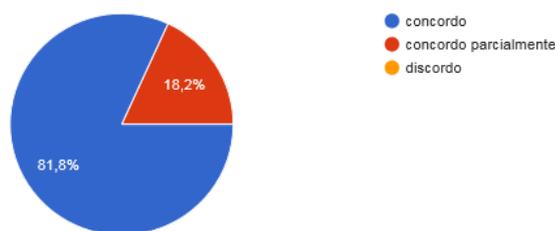


Figura 5. Discussão em grupo

A Figura 6 questionou sobre esta forma de trabalho como mais eficiente comparada as aulas com exposição de conteúdo e exercícios. Constatou-se que 63,6% concorda e 36,4 % concorda parcialmente.

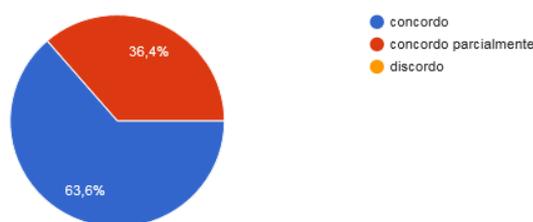


Figura 6. Forma de abordar o conteúdo

A Figura 7 trata da resolução de atividades individuais e após em grupo, questionou-se sobre a melhoria na aprendizagem. Constatou-se que 72,7% concorda, 18,2% concorda parcialmente e apenas 9,1 % discorda.

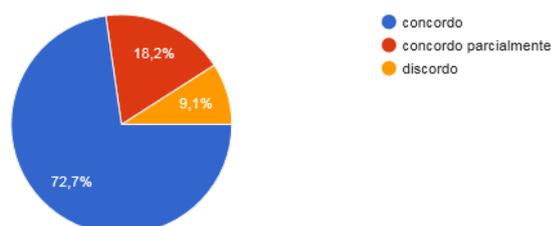


Figura 7. Resolução dos exercícios

A Figura 8 questionou os alunos quanto ao que mais gostou da metodologia, 54,5% diz que foi discutir questões com os colegas, 27,3 % relata que obteve-se mais participação e atividades dos alunos e 18,2% fala sobre o uso das tecnologias na sala de aula.

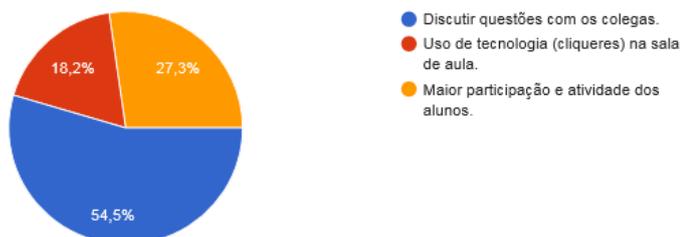


Figura 8. Avaliação da metodologia

A Figura 9 questiona sobre o tempo para responder um questionário e o tempo de estudo. Constatou-se que 45,5% responde em menor de 15 minutos, 27,3% diz que não sabe contabilizar, 18,2% leva entre 15 a 30 minutos e 9,1% demora entre 30 a 45 minutos.

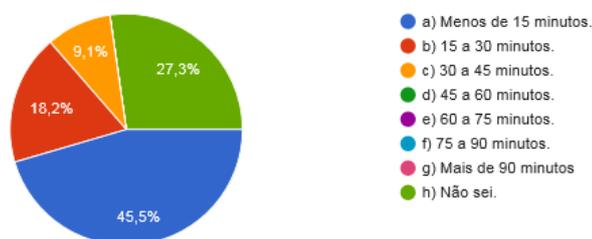


Figura 9. Tempo

A Figura 10 trata da comparação entre a metodologia tradicional e a metodologia aplicada. Constatou-se que 45,5% acha a metodologia aplicada vantajosa, 27,3% prefere não opinar e 27,3% considera muito vantajosa.

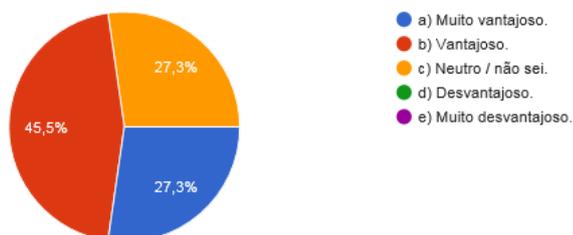


Figura 10. Comparação Metodologia Tradicional com a Metodologia Aplicada

A Figura 11 questionou se as questões e a discussão em sala de aula auxiliaram na compreensão da matéria, constatou-se que 63,6% diz que sempre, 27,3% relata que muitas vezes e 9,1% diz que poucas vezes.

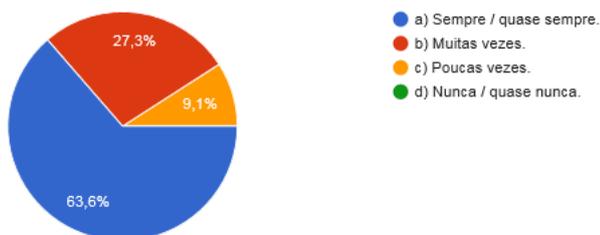


Figura 11. Compreensão da matéria

A Figura 12 questionou se o aluno recomendaria o uso da metodologia aplicada, constatou-se que 90,9% sim e apenas 9,1% não tinha certeza.

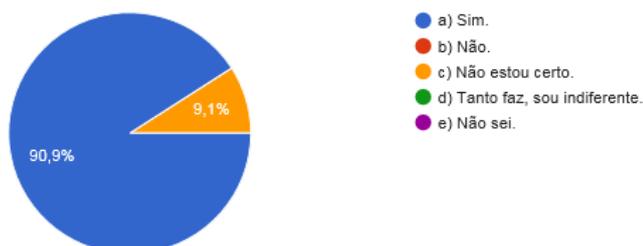


Figura 12. Recomendação da metodologia aplicada

Ainda no questionário, colocou-se duas questões abertas, onde os alunos puderam descrever os pontos positivos e negativos.

Quanto aos pontos positivos cita-se: Discussão com colegas; dinâmica mais interessante; melhor aprendizado do conteúdo; debater respostas; maior interação com as turmas e tirando dúvidas; integração nos pontos de vistas para a adequação das respostas; novo método, fácil documentação; desenrolar do conteúdo de forma prática e rápida; a discussão em grupo e com o professor auxilia muito na aprendizagem.

Quanto aos pontos negativos, apenas alguns colocam sobre as conversas paralelas com os colegas. Infere-se que o resultado deve-se a não compreensão do aluno em relação a metodologia aplicada.

6. Considerações Finais

Com a prática pedagógica aplicada constatou-se que foi de fundamental importância trabalhar com a metodologia do *Peer Instruction*, os resultados foram proveitosos e acima de tudo a opinião dos alunos foi bastante positiva. Com a aplicação da metodologia os mesmos puderam fixar os conteúdos da lógica proposicional e aprenderam a desenvolver questões de forma lógica em uma menor espaço de tempo.

A participação e o envolvimento dos alunos nessa dinâmica foram positivos. Ainda deve-se relatar que os alunos solicitaram trabalhar mais vezes com a metodologia.

A possibilidade de visualização das respostas marcadas pelos alunos, tanto individualmente, quanto em grupo, oportuniza ao professor verificar a evolução das discussões. Além disso, o *feedback* imediato dá a chance de o professor saber como estão sendo as aprendizagens e, em caso de necessidade, reconhecer e retomar algum ponto problemático para os alunos.

Quando se aplica o método Instrução por Colegas, a estratégia de aprendizagem irá muito além de unicamente transmitir o conteúdo de forma oral. As metodologias ativas de ensino podem trazer contribuições significativas nesse sentido, pois o conhecimento deve ser uma construção do próprio sujeito de forma ativa e autônoma, em um processo de adaptação da elaboração do pensamento.

Por fim, observou-se um impacto na participação dos alunos, quando comparada a metodologia tradicional. Na aula dinâmica, os alunos, por si só, buscaram aprender o significado de cada item, refletindo na produtividade, além disso, notou-se uma troca de conhecimento entre os alunos, pois em um ambiente dinâmico, propiciou o interesse em auxiliar os demais alunos.

Referências



- Araujo, I.S. e Mazur, E. (2013). “Instrução pelos Colegas e Ensino sob Medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de física”. In: Caderno Brasileiro de Ensino de Física v. 30, n. 2: p. 362-384, ago.
- Barcelos, Ricardo JS; Tarouco, Liane; Berch, Magda. (2009). O uso de mobile learning no ensino de algoritmos. *Renote*, Porto Alegre, v.7, n.2, 2009.
- Brandão, J. A., Neves, J. M. S. (2014). Aplicação da metodologia ativa "Peer Instruction" em um curso técnico em informática. IX Workshop de pós-graduação e pesquisa do centro Paula e Souza.
- Carvalho, A. M. P. (2004). Critérios estruturantes para o Ensino de Ciências. In: Carvalho, A. M. P. *Ensino de Ciências – Unindo a Pesquisa e a Prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- Crouch, C.H.; Watkins, J.; Fagen, A.P.; Mazur, E. (2007). *Peer Instruction: Engaging Students One-on-One, All At Once. Research-Based Reform of University Physics*, v. 1, p.1-55. 2007.
- Falkembach, G. A. M. (2003). Uma experiência de resolução de problemas através da estratégia ascendente - Ambiente de Aprendizagem Adaptado para Algoritmos (A4). Tese (Doutorado em Informática na Educação), Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Centro de Novas Tecnologias na Educação, 190f, 2003.
- Iahnke, Silvana Letícia Pires; Botelho, Silvia Silva da Costa; Ferreira, André Luis Andrejew. (2014). COLMEIAS: A Integração das Aprendizagens Móvel e Colaborativa para Potencializar a Aprendizagem Significativa. *Renote*, Porto Alegre, v.12, n.2, 2014.
- Lasry, N.; Mazur, E.; Watkins, J. (2008). Peer instruction: From Harvard to the two-year college. *American Journal of Physics*, v. 76, n. 11, p. 1066, 2008.
- Mazur, E.; Somers, M. D. (1997). *Peer instruction: A user's manual*. Upper Saddle River, N.J. Prentice Hall, 1997. 253 p.
- Moran, J. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas. *Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*, 2.
- Moreira, M. A. (1999). *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Novak, G. M.; Patterson, E. T.; Gavrin, A. D.; Christian, W. (1999). *Just-In-time teaching: blending active learning with web technology*. Upper Saddle River, N. J. Prentice Hall, 1999. 188 p.
- Santos, R. Pereira, Costa, H. A. X. (2006) “Análise de Metodologias e Ambientes de Ensino para Algoritmos, Estruturas de Dados e Programação aos iniciantes em Computação e Informática”.
- Soares, T. C. A. P., Cordeiro E. S., Stefani Í. G. A., Tirelo, F (2004). Uma Proposta Metodológica para o Aprendizado de Algoritmos em Grafos Via Animação Não-Intrusiva de Algoritmos. Belo Horizonte, MG, Brasil.
- Sole, I. (1998). *Estratégias de leitura*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.