

**Efeitos do uso do Peer Instruction (PI) na Educação de Jovens e Adultos (EJA): uma
experiência em matemática**

**Effects of using Peer Instruction (PI) on Youth and Adult Education (YAE): an
experience in mathematics**

**Efectos del uso de Peer Instruction (PI) en la educación de jóvenes y adultos (EJA): una
experiencia en matemáticas**

Recebido: 27/09/2020 | Revisado: 28/09/2020 | Aceito: 01/10/2020 | Publicado: 03/10/2020

Kleber Mendes Pereira Dias

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4137-1962>

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Brasil

E-mail: klebermpdias@gmail.com

Claudio Mendes Dias

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1421-2429>

Colégio Pedro II, Brasil

E-mail: claudiomdias@hotmail.com

Daniel Guilherme Gomes Sasaki

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0087-6809>

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Brasil

E-mail: daniel.sasaki@cefet-rj.br

Resumo

Esta pesquisa, de propósito exploratório, tem por objetivo avaliar quantitativamente os efeitos do uso do *Peer Instruction* (PI) nas crenças e atitudes de alunos do primeiro ano do ensino médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA) do Colégio Pedro II, *campus* Centro/RJ, em relação às aulas de matemática. Para tal, os alunos receberam aulas regulares expositivas nos meses de abril, maio e junho de 2019 e aulas com a metodologia ativa PI nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro do mesmo ano, visando a comparação de ambas. Os dados foram coletados em três momentos distintos do curso, através de um questionário contendo uma escala diferencial semântica, com o objetivo de avaliar as crenças e atitudes dos alunos ao compararem as aulas regulares expositivas com as aulas de PI. Após, esses dados foram analisados estatisticamente, por teste de hipótese, através do software Minitab 18. Os

resultados mostraram que o PI influenciou as crenças e atitudes dos alunos de forma positiva e que os mesmos preferiram as aulas ativas em detrimento das aulas regulares expositivas. Concluímos que a metodologia de aprendizagem ativa PI se mostrou uma ferramenta pedagógica importante, com potencial para criar um ambiente motivador e colaborativo em sala de aula. Contudo, o resultado dessa pesquisa experimental deve ser corroborado por demais pesquisas sobre o tema.

Palavras-chave: Metodologias de aprendizagem ativa; *Peer instruction* (PI); Educação de jovens e adultos (EJA); Matemática.

Abstract

This research, with an exploratory purpose, aims to quantitatively assess the effects of using Peer Instruction (PI) on the beliefs and attitudes of students of the first year of high school in Youth and Adult Education at Colégio Pedro II, Campus Centro / RJ, in relation to math classes. To this end, students received regular expository classes in the months of April, May and June 2019 and classes with the active PI methodology in the months of August, September, October and November of the same year, aiming to compare both. The data were collected in three different moments of the course, through a questionnaire containing a semantic differential scale, in order to assess the students' beliefs and attitudes when comparing the regular expository classes with the PI classes. Afterwards, these data were analyzed statistically, by hypothesis testing, using the Minitab 18 software. The results showed that the PI positively influenced the students' beliefs and attitudes and that they preferred active classes over regular expository classes. We concluded that the active PI learning methodology proved to be an important pedagogical tool, with the potential to create a motivating and collaborative environment in the classroom. However, the result of this experimental research must be corroborated by other researches on the topic.

Keywords: Active learning methodologies; Peer instruction; Youth and adult education; Mathematics.

Resumen

Esta investigación, con un propósito exploratorio, tiene como objetivo evaluar cuantitativamente los efectos del uso de Peer Instruction (PI) sobre las creencias y actitudes de los estudiantes de primer año de secundaria en Educación de Jóvenes y Adultos del Colégio Pedro II, Campus Centro / RJ, en relación con las clases de matemáticas. Para ello, los estudiantes recibieron clases expositivas regulares en los meses de abril, mayo y junio de

2019 y clases con la metodología PI activa en los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre del mismo año, con el objetivo de comparar ambos. Los datos fueron recolectados en tres momentos diferentes del curso, a través de un cuestionario que contiene una escala diferencial semántica, con el fin de evaluar las creencias y actitudes de los estudiantes al comparar las clases expositivas regulares con las clases de PI. Posteriormente, estos datos se analizaron estadísticamente, mediante pruebas de hipótesis, utilizando el software Minitab 18. Los resultados mostraron que el PI influyó positivamente en las creencias y actitudes de los estudiantes y que preferían las clases activas a las clases expositivas regulares. Concluimos que la metodología de aprendizaje activo de PI demostró ser una herramienta pedagógica importante, con el potencial de crear un ambiente motivador y colaborativo en el aula. Sin embargo, el resultado de esta investigación experimental debe ser corroborado por otras investigaciones sobre el tema.

Palabras clave: Metodologías de aprendizaje activo; Instrucción entre pares; Educación de jóvenes y adultos; Matemáticas.

1. Introdução

Os estudantes da modalidade da Educação de Jovens e Adultos (EJA) são pessoas que tiveram negado o direito à educação na infância ou adolescência.

Segundo Haddad e Pierro (2000), a má qualidade do ensino combinada às situações de vulnerabilidade social em que vive grande parcela da população, acaba por resultar em aprendizagem insuficiente, experiências penosas de fracasso e, por fim, a repetência escolar e o abandono dos estudos.

Com isso, o grande desafio dessa modalidade é não excluir essas pessoas mais uma vez e não imputar a elas um fracasso que pertence ao próprio sistema de ensino.

É o sucesso dessa modalidade que irá permitir que os educandos, independente de sua origem sócio-étnica-econômica, possam concluir seus estudos com qualidade e consigam ser inseridos na sociedade e no mundo do trabalho com dignidade e pleno gozo de sua cidadania.

Porém, o Anuário Brasileiro da Educação Básica/PNADC de 2018 (IBGE, 2019) mostra que as oportunidades atuais de formação educacional na EJA não estão oferecendo uma alternativa concreta para os jovens e adultos brasileiros. Os números de 2016 mostram a queda de matrículas em quase todas as modalidades hoje ofertadas e um acumulado de perda de 1,5 milhão de matrículas nos últimos dez anos.

Além disso, o dado mais preocupante é a elevada evasão escolar dessa modalidade, que segundo os dados da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade do Ministério da Educação/SECAD de 2007 (Brasil, 2008) mostram um índice em torno de 30%.

As causas do fracasso e da desistência escolar são várias e podem ser divididas inicialmente entre as exclusões “da escola” e “na escola” (Ferraro, 1999).

A escola excludente apresenta uma gama de precariedades estruturais e funcionais que vão desde a inequação do ambiente até o desrespeito pelas especificidades do educando.

Em geral, podemos classificar as situações que tornam uma escola excludente, como sendo: tempo de estudo muito rígido que não respeita as necessidades e disponibilidades dos alunos, principalmente em relação ao seu trabalho; falta de um currículo contextualizado e que respeite os conhecimentos prévios dos alunos; falta de um programa de acesso à escola; falta de um programa de atendimento aos filhos; inexistência de um plano de estudos individualizado que respeite as necessidades particulares dos alunos; falta de acolhimento e merenda; a não aplicação do uso de linguagens variadas como suporte ao ensino, tais como novas tecnologias (Moço, Andrade, Santomauro & Gentile, 2011).

Já as situações de exclusão na escola abrangem: metodologia de ensino inadequada, não compatível com o nível da turma; ritmo excessivo de atividades em sala de aula; despreparo dos professores para ensinar na EJA (Faria & Moura, 2015).

Também foram pesquisados os fatores que influenciam positivamente a permanência dos alunos em sala de aula, tais como: o apoio dos colegas; o incentivo vindo do professor; o uso de tecnologias que os alunos podem usar em outras situações, como no trabalho (Faria & Moura, 2015); as relações de amizade; a realização pessoal e a motivação pessoal (Messias & Abreu, 2017).

Por outro lado, a metanálise dos artigos que tratam sobre a aplicação do PI de 1991 à 2015, majoritariamente em turmas de graduação e de ensino médio na área STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), relata uma influência direta nas crenças e atitudes dos alunos pesquisados, em aspectos convergentes às necessidades expressadas pelos alunos da EJA.

A metanálise dos dados da pesquisa revelou que os alunos do estudo: avaliaram positivamente o feedback obtido dos testes conceituais (Arteaga & Vinken, 2013; Ghosh & Renna, 2009); se sentiram mais engajados e que isso foi importante para sua aprendizagem (Rudolph, Lamine, Michael, Hélène & David, 2014; Butchart, Handfield & Restall, 2009; Müller, Araújo, Veit & Schell, 2012; Oliveira; Veit & Araujo, 2015); que o PI aumentou o interesse em estudar Física (Rudolph, Lamine, Michael, Hélène & David, 2014; Gok, 2012);

sentem que o PI modificou seus hábitos de estudo (Rudolph, Lamine, Michael, Hélène & David, 2014); percebem que o PI motivou sua presença e participação ativa em aula (Rudolph, Lamine, Michael, Hélène & David, 2014; Butchart, Handfield & Restall, 2009; Ghosh & Renna, 2009; Jones & Greenwood, 2012); avaliaram positivamente a importância da interação com os colegas em sala para a aprendizagem dos conceitos (Crouch & Mazur, 2001; Boyle & Nicol, 2003; Miller, 2013; Müller, Araújo, Veit & Schell, 2012; Oliveira; Veit & Araujo, 2015; Schmidt, 2011; Lucas, 2009; Cortright, Collins & Dicarolo, 2005; Ghosh & Renna, 2009; Chou & Lin, 2015); aprovaram o uso do PI (Müller, Araújo, Veit & Schell, 2012; Oliveira; Veit & Araujo, 2015; Cortright, Collins & Dicarolo, 2005; Giuliodoro, Lujan & Dicarolo, 2006); perceberam que o PI promoveu um relacionamento positivo entre os estudantes e entre os estudantes e o professor (Lucas, 2009; Cortright, Collins & Dicarolo, 2005; Giuliodoro, Lujan & Dicarolo, 2006); que o PI foi importante para um melhor aprendizado do conteúdo (Butchart, Handfield & Restall, 2009; Schmidt, 2011; Schuller, Darosa & Crandall, 2015; Giuliodoro, Lujan & Dicarolo, 2006; Chou & Lin, 2015); aprovaram o PI com outras metodologias ativas (Busch, 2010; Schuller, Darosa & Crandall, 2015) e avaliaram que a interação com os colegas aumentou sua confiança na resolução de problemas (Gok, 2013).

Com base no exposto, esta pesquisa tem por objetivo avaliar quantitativamente os efeitos do uso do *Peer Instruction* (PI) nas crenças e atitudes de alunos do primeiro ano do ensino médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA) do Colégio Pedro II, *campus* Centro/RJ, em relação às aulas de matemática.

2. *Peer Instruction*

O *Peer Instruction* (PI) é um método de ensino-aprendizagem colaborativo criado por Eric Mazur em 1991 em suas aulas de Física na Universidade de Harvard, Estados Unidos, com o principal objetivo de fazer com que os alunos se engajem ativamente no processo de aprendizagem e compreendam mais significativamente os conceitos estudados (Oliveira; Veit & Araujo, 2015).

Segundo Araújo e Mazur (2013), o PI pode ser descrito como um método que se baseia no estudo prévio de materiais disponibilizados pelo professor e na apresentação de questões conceituais, em sala de aula, para que os estudantes possam discutir entre si. Seu objetivo é promover o aprendizado dos conceitos fundamentais dos conteúdos sendo estudados, através da interação colaborativa entre os estudantes.

Ao invés de usar o tempo em sala de aula para fazer a exposição detalhada das informações presentes nos livros-texto, nesse método, as aulas são divididas em pequenas apresentações orais, pelo professor, dos principais conceitos a serem trabalhados, seguidas pela apresentação de questões conceituais para os alunos responderem primeiro individualmente e, então, discutirem com os colegas.

Mais especificamente, após a exposição de aproximadamente 15 minutos, o professor apresenta aos estudantes uma questão conceitual, usualmente de múltipla escolha, que visa promover e avaliar o entendimento dos alunos sobre os conceitos apresentados. É então solicitado aos alunos que pensem sobre qual alternativa consideram correta e em uma justificativa para essa escolha.

Logo após, é aberta a votação para o mapeamento das respostas dos alunos à referida questão. Normalmente a votação é feita se utilizando de algum sistema de respostas como *flashcards*, *clickers* ou que envolvam a internet, tais como smartphones, notebooks, *tablets*, entre outros. Esses últimos permitem o uso do aparelho dos próprios estudantes e viabilizam o envio de respostas para questões abertas.

Com base na resposta informada, porém ainda sem informar a resposta correta para os alunos, o professor pode tomar as seguintes decisões: (i) caso 70% ou mais dos estudantes tenham acertado a questão conceitual, o professor explica a questão e sua resolução e reinicia o processo de exposição oral apresentando uma nova questão conceitual sobre um novo tópico; (ii) caso o percentual de acertos na primeira votação se situe por volta de 30% a 70%, o professor junta os alunos em grupos de duas a cinco pessoas que tenham, preferencialmente, escolhidos respostas diferentes, solicitando que tentem convencer uns aos outros usando as justificativas pensadas durante suas respostas individuais. Após alguns minutos o professor começa novamente o processo de votação individual, sendo que o resultado obtido na votação retroalimentará o processo. (iii) Se menos de 30% dos alunos acertarem a questão conceitual, uma nova exposição sobre o conceito explicado deve ser ministrada pelo professor, visando um melhor esclarecimento para os alunos. Após essa exposição, a questão conceitual ou uma questão isomórfica é apresentada para nova votação, recomeçando o processo.

3. Metodologia

A presente pesquisa é tipificada, segundo Gil (2018), como sendo um estudo de caso único de propósito exploratório, por ser um estudo mais profundo de um caso composto por unidades de análise representadas por duas turmas de alunos de um mesmo colégio e porque

seu propósito é tornar o problema e as ações propostas de tratativa mais familiares e explícitas.

A população e amostra foram a mesma, todos os 29 alunos das duas turmas do primeiro ano do ensino médio da EJA do Colégio Pedro II, *campus* Centro-RJ, de 2019.

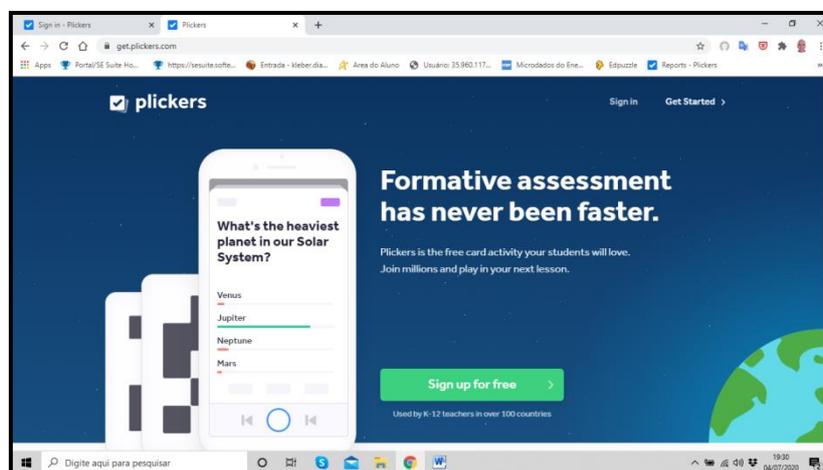
Os alunos que formaram a população da pesquisa receberam 36 aulas regulares expositivas de matemática nos meses de abril, maio e junho de 2019 sobre os tópicos: operações básicas em N , Z , Q e sistema métrico decimal. Essas aulas são denominadas regulares para o escopo dessa pesquisa.

Em agosto, setembro, outubro e novembro do mesmo ano, esses mesmos alunos receberam 40 aulas de matemática baseadas na metodologia ativa *Peer Instruction* sobre os tópicos: razão, proporção e regra de três. Essas aulas são denominadas ativas para o escopo dessa pesquisa.

O professor, responsável por ministrar todas as aulas, e as demais condições inerentes à sala de aula e à estrutura do colégio permaneceram inalteradas.

Para as aulas de matemática baseadas no PI usamos o *Plickers*, um tipo de software de gestão de *flashcards*, que podem ser captados pelo smartphone (Figura 1).

Figura 1. O software *Plickers*.



Fonte: <https://get.plickers.com/>.

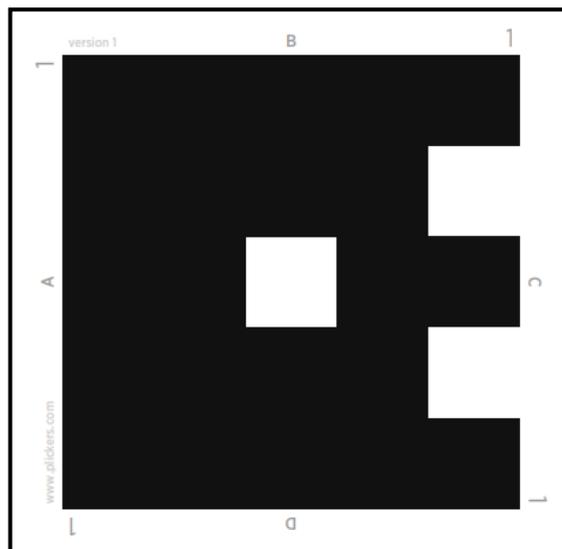
A Figura 1 apresenta a página inicial do software *Plickers* (<https://get.plickers.com/>), na qual as turmas e os alunos podem ser cadastrados e onde são encontrados os *Plickers cards* para impressão.

Essa ferramenta é usada para a administração de testes de múltipla escolha com quatro opções, que permite o professor verificar as respostas dos alunos instantaneamente. Com isso,

é possível conhecer, em tempo real, o entendimento da turma, ou de cada aluno caso queira, em relação aos conceitos e pontos chaves dados em aula.

Basicamente o professor aplica uma questão para a turma e pede para que os alunos respondam através dos *Plickers cards* (Figura 2) usados na ferramenta. As respostas são facilmente vistas pela câmera do celular ou tablet do professor, mas não pelos colegas. Isso é interessante por não causar constrangimento entre os alunos.

Figura 2. *Plickers card* (flashcard).



Fonte: https://assets.plickers.com/plickers-cards/PlickersCards_2up.pdf.

A Figura 2 mostra a estética de um *Plickers card* usado pelos alunos para responderem as questões propostas pelo professor. Cada aluno da turma deve possuir um *Plickers card* diferente associado ao seu nome, ao número de chamada, ou outra associação individual.

Cada aluno deve responder à questão posicionando seu *Plickers card* de modo que a letra escolhida fique na parte de cima do cartão e, então, deve mostrá-lo para que o professor possa ler sua resposta com o celular ou tablet. O aplicativo consegue ler as várias respostas simultaneamente através de uma panorâmica da sala toda, sem a necessidade de o professor posicionar a câmera na frente de cada cartão. No exemplo acima a resposta escolhida teria sido a letra B.

Os resultados coletados, em especial o percentual de acertos dos alunos em sala, são fundamentais para a aplicação do PI. Além disso, podem servir para identificar dificuldades individuais, tendências da turma, serem adotados como critério de avaliação, entre outras possibilidades.

Por fim, coletamos os dados das percepções dos alunos ao compararem as aulas regulares expositivas com as aulas baseadas no PI em três momentos distintos do curso através do questionário dos alunos (Figura 3): (i) após as aulas sobre razão, (ii) após as aulas sobre proporção e (iii) após as aulas sobre regra de três.

Os dados do questionário dos alunos foram coletados através de escala diferencial semântica, que segundo Oliveira (2001) baseia-se na suposição de que o significado de um objeto contém diferenciações sutis e difíceis de serem descritas e descobertas de outra forma. Essa escala foi desenvolvida por Osgood, Suci e Tannenbaun (1957), sendo um método bastante aceito no meio científico.

Figura 3. Questionário dos alunos.

QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS

Aluno: _____ Data: ___/___/___

1. Meu interesse em estudar matemática aumenta na:

Aula Ativa (PI) +5 +3 +1 0 -1 -3 -5 Aula Regular

2. Meus hábitos de estudos são melhores na:

Aula Ativa (PI) +5 +3 +1 0 -1 -3 -5 Aula Regular

3. Sinto-me mais motivado em ir à aula na:

Aula Ativa (PI) +5 +3 +1 0 -1 -3 -5 Aula Regular

4. A interação com meus colegas sobre os temas da aula é melhor na:

Aula Ativa (PI) +5 +3 +1 0 -1 -3 -5 Aula Regular

5. Meu relacionamento pessoal com os colegas é melhor na:

Aula Ativa (PI) +5 +3 +1 0 -1 -3 -5 Aula Regular

6. Meu relacionamento pessoal com o professor é melhor na:

Aula Ativa (PI) +5 +3 +1 0 -1 -3 -5 Aula Regular

7. Percebo que, em geral, aprendo mais na:

Aula Ativa (PI) +5 +3 +1 0 -1 -3 -5 Aula Regular

8. Sinto-me mais confiante na resolução de problemas na:

Aula Ativa (PI) +5 +3 +1 0 -1 -3 -5 Aula regular

9. O retorno sobre o meu desempenho em sala de aula é maior na:

Aula Ativa (PI) +5 +3 +1 0 -1 -3 -5 Aula Regular

10. Minha participação em sala é maior na:

Aula Ativa (PI) +5 +3 +1 0 -1 -3 -5 Aula Regular

Fonte: Autores.

A Figura 3 mostra o questionário respondido pelos alunos. Se o aluno marcar o 0 (zero), significa que ele não tem preferência entre a aula ativa e a aula regular; caso marque +1 na parte verde da escala, ele gosta um pouco mais da aula ativa do que da aula regular; se marcar +3 na parte verde da escala, ele gosta mais da aula ativa do que da aula regular e, se por exemplo, o aluno marcar +5 na escala azul, representa que ele gosta muito mais da aula regular do que da aula ativa.

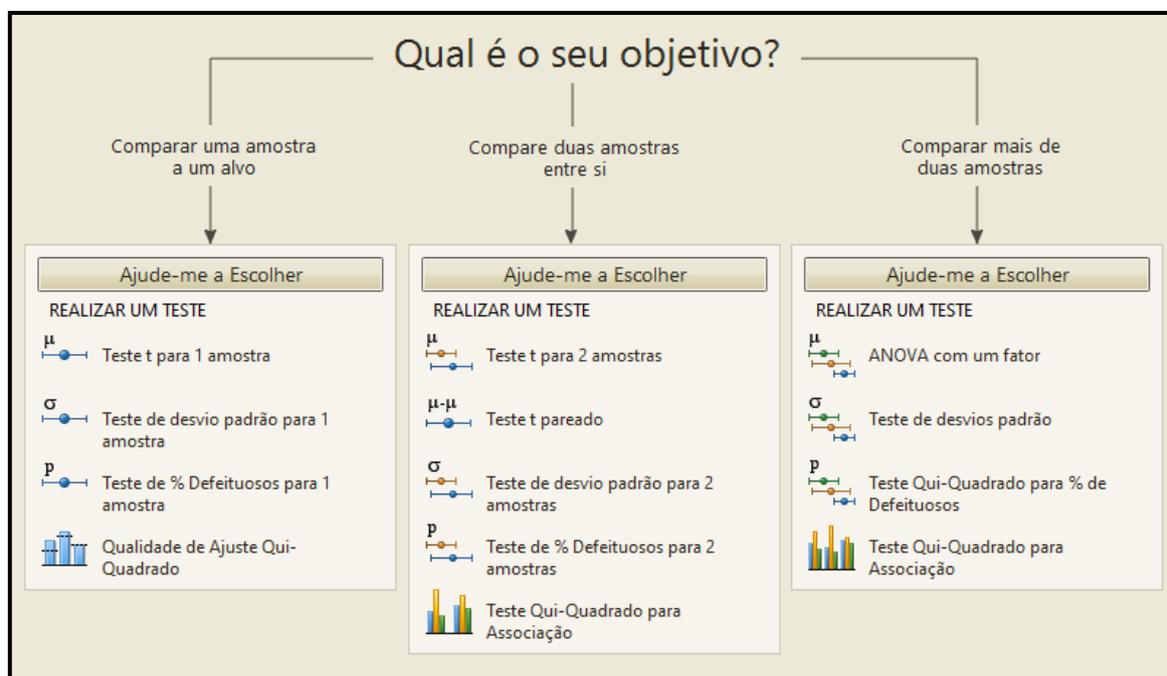
Os dados oriundos do questionário dos alunos foram analisados quantitativamente através de teste de hipótese usando-se o software Minitab 18.

Primeiramente definimos o tipo de teste de hipótese baseados no objetivo da pesquisa, ou seja, avaliar as crenças e atitudes dos alunos ao compararem as aulas regulares expositivas com as aulas de aprendizagem ativa.

Para isso, definimos que a base de comparação (alvo) seria o centro da escala diferencial, ou seja, o 0 (zero). Desta forma, inicialmente, a premissa era que os alunos não tinham um estilo de aula preferido.

Depois disso, comparamos a média das respostas de cada questão com o alvo adotado, configurando o Teste t para 1 (uma) amostra (Figura 4).

Figura 4. Escolhendo o teste de hipótese adotado.



Fonte: Minitab 18 (<https://www.minitab.com/pt-br/>).

A Figura 4 mostra o fluxo da escolha do tipo de teste de hipótese a ser utilizado em relação ao objetivo da pesquisa e ao tipo de resultado pretendido.

As distribuições usadas foram do tipo t de *student*, por melhor tratar dados de amostras pequenas, onde $n < 30$. O índice de confiança adotado foi de 95% e o nível de significância α (alfa) considerado 0,050 ou 0,025 bilateralmente. A análise dos resultados foi executada conforme as seguintes premissas:

$H_0: \mu = 0$ é a hipótese nula, isto é, a média das respostas no item é zero, indicando que a aula regular e a aula ativa são igualmente preferidas, para o nível de significância estipulado (nesse caso, o valor de $p \geq 0,050$). Se a estatística t do teste estiver fora da região crítica, a hipótese nula não pode ser rejeitada. Dessa forma, não se pode afirmar que a turma tem preferência ao comparar as aulas regulares e ativas.

$H_1: \mu \neq 0$ é a hipótese alternativa, isto é, a média das respostas no item é diferente de zero, indicando que há preferência entre a aula regular e a aula ativa, para o nível de significância estipulado (nesse caso, o valor de $p < 0,050$). Se a estatística t do teste estiver dentro da região crítica, a hipótese nula é rejeitada. Dessa forma, pode-se afirmar que a turma tem preferência por um dos dois tipos de aula. Se a média for negativa prefere as aulas ativas e se a média for positiva, as aulas regulares.

Para que fosse possível fazer essa análise, substituímos os valores positivos do lado verde da escala diferencial, o lado das aulas ativas, por valores negativos. Ou seja, se o aluno escolheu (+1) no lado verde, consideramos o valor (-1) para realização da análise estatística.

4. Resultados e Discussão

A análise quantitativa do questionário dos alunos foi executada por questão e etapa de aplicação do questionário, sendo que as questões foram identificadas seguindo essa mesma padronização:

Exemplo: **Q1** – 1 = primeira questão; e Q1 – **1** = primeira aplicação do questionário.

Os possíveis resultados foram:

Valor- $p \geq 0,05$: IGUAL (não têm preferência para nenhum estilo de aula)

Valor- $p < 0,05$ e Média < 0 : ATIVA (preferem a aula ativa)

Valor- $p < 0,05$ e Média > 0 : REGULAR (preferem a aula regular)

O resultado do teste de hipótese após as aulas sobre razão mostrou que, em média, os alunos da turma preferem a aula ativa para todas as perguntas aplicadas (Quadro 1).

Quadro 1. Resultado do teste de hipótese após as aulas sobre razão.

Alunos	Q1 - 1	Q2 - 1	Q3 - 1	Q4 - 1	Q5 - 1	Q6 - 1	Q7 - 1	Q8 - 1	Q9 - 1	Q10 - 1
Média	-2,12	-1,85	-2,08	-2,31	-1,92	-1,96	-2,50	-2,31	-2,46	-2,73
Desvio Padrão	2,83	3,12	3,12	2,45	2,84	2,93	2,90	2,85	2,70	2,75
Média Hipotética	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Valor-p	0,001	0,006	0,002	0,000	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
Resultado	ATIVA									

Fonte: Autores.

O Quadro 1 mostra que os valores de p foram sempre inferiores a 0,05 e o valor das médias foi sempre negativo. Isso define que, estatisticamente, podemos inferir a preferência da turma para as aulas ativas, em detrimento das aulas regulares, para todas as questões.

Após as aulas sobre proporção, a aula ativa continuou sendo a preferida pela maioria da turma, mas o teste já não mostrou uma preferência validada para as perguntas 2 e 7 (Quadro 2).

Quadro 2. Resultado do teste de hipótese após as aulas sobre proporção.

Alunos	Q1 - 2	Q2 - 2	Q3 - 2	Q4 - 2	Q5 - 2	Q6 - 2	Q7 - 2	Q8 - 2	Q9 - 2	Q10 - 2
Média	-1,85	-1,19	-1,69	-1,92	-1,54	-1,35	-1,27	-1,69	-1,42	-2,08
Desvio Padrão	3,43	3,14	3,25	3,03	2,56	2,70	3,49	3,16	3,02	3,37
Média Hipotética	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Valor-p	0,011	0,064	0,014	0,003	0,005	0,017	0,076	0,011	0,024	0,004
Resultado	ATIVA	IGUAL	ATIVA	ATIVA	ATIVA	ATIVA	IGUAL	ATIVA	ATIVA	ATIVA

Fonte: Autores.

O Quadro 2 mostra que os valores de p para as questões 2 e 7 são maiores do que 0,05. Isso define que, estatisticamente, não podemos aceitar algum tipo de preferência para as aulas ativas ou para as aulas regulares nessas questões específicas. Convém notar que as médias continuaram a ser negativas, mostrando que, mesmo para as questões 2 e 7, os alunos não mostraram uma reversão da sua preferência em favor das aulas regulares.

O resultado após as aulas de regra de três mostrou que a turma continuou preferindo a aula ativa, apesar de um aparente desgaste do método. Apesar disso, as aulas regulares nunca foram escolhidas como preferenciais (Quadro 3).

Quadro 3. Resultado do teste de hipótese após as aulas sobre regra de três.

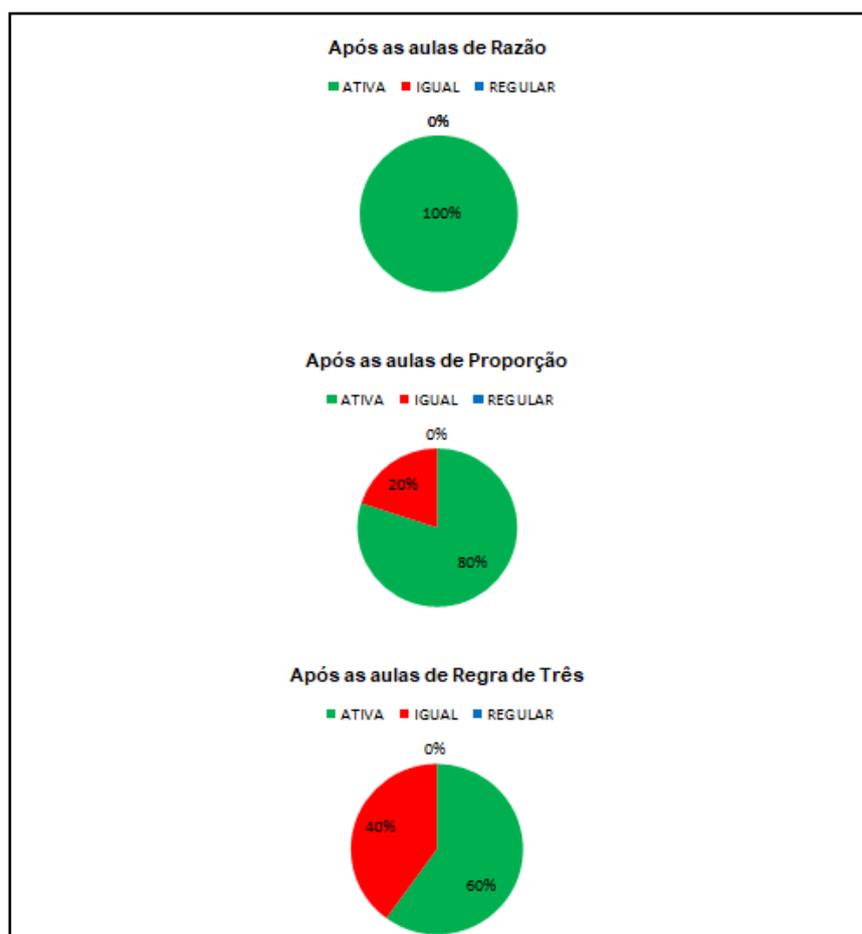
Alunos	Q1 - 3	Q2 - 3	Q3 - 3	Q4 - 3	Q5 - 3	Q6 - 3	Q7 - 3	Q8 - 3	Q9 - 3	Q10 - 3
Média	-1,96	-1,08	-1,15	-1,88	-1,12	-1,38	-1,73	-1,23	-1,65	-1,72
Desvio Padrão	3,26	3,43	3,35	2,96	2,89	3,35	3,38	3,47	2,84	2,88
Média Hipotética	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Valor-p	0,005	0,122	0,092	0,003	0,060	0,045	0,015	0,082	0,007	0,006
Resultado	ATIVA	IGUAL	IGUAL	ATIVA	IGUAL	ATIVA	ATIVA	IGUAL	ATIVA	ATIVA

Fonte: Autores.

O Quadro 3 mostra que os valores de p para as questões 2, 3, 5 e 8 são maiores do que 0,05. Isso define que, estatisticamente, as distribuições são iguais e não podemos inferir algum tipo de preferência entre as aulas.

A evolução dos resultados dos testes de hipóteses ao longo das três aplicações do questionário é mostrado a seguir (Figura 5).

Figura 5. Evolução dos resultados dos testes de hipótese.



Fonte: Autores

Na Figura 5 podemos ver a predominância da preferência, nas turmas estudadas, em favor das aulas ativas após cada uma das três etapas de aplicação do questionário dos alunos.

Podemos notar também que possivelmente ocorre um desgaste das aulas ativas na percepção dos alunos ao longo do tempo, o que sugere que o método vai perdendo o impacto inicial da novidade que apresenta. Contudo, em nenhum momento as aulas regulares foram preferidas.

Abaixo, mostramos a evolução da preferência dos alunos para cada questão ao longo das três aplicações do questionário dos alunos (Quadro 4).

Quadro 4. Evolução da preferência dos alunos por questão.

	Pergunta	Resultado		
		RAZ	PRO	RdT
1	Meu interesse em estudar matemática aumenta na:	■	■	■
2	Meus hábitos de estudos são melhores na:	■	■	■
3	Sinto-me mais motivado em ir à aula na:	■	■	■
4	A interação com meus colegas sobre os temas da aula é melhor na:	■	■	■
5	Meu relacionamento pessoal com os colegas é melhor na:	■	■	■
6	Meu relacionamento pessoal com o professor é melhor na:	■	■	■
7	Percebo que, em geral, aprendo mais na:	■	■	■
8	Sinto-me mais confiante na resolução de problemas na:	■	■	■
9	O retorno sobre o meu desempenho em sala de aula é maior na:	■	■	■
10	Minha participação em sala é maior na:	■	■	■

Fonte: Autores.

No Quadro 4 podemos notar quais as crenças mais importantes para os estudantes das turmas pesquisadas que foram impactadas pelas aulas ativas: o aumento do interesse em estudar a disciplina (matemática), a melhora na interação com os colegas, o melhor relacionamento com o professor, um melhor retorno sobre o desempenho individual em sala de aula e a maior participação em aula (motivação).

5. Considerações Finais

O resultado da análise quantitativa do questionário dos alunos após as aulas sobre razão mostrou que, em média, os alunos da turma preferem a aula ativa para todas as perguntas aplicadas (100%). Após as aulas sobre proporção, a aula ativa continuou sendo a preferida pela maioria da turma, mas o teste já não mostrou uma preferência validada para todas as questões (80%). O resultado após as aulas sobre regra de três mostrou que a turma continuou preferindo a aula ativa para a maioria das questões (60%), apesar de um aparente

desgaste do método. Contudo, as aulas regulares nunca foram escolhidas como preferenciais, ou seja, ou os alunos preferiram as aulas ativas ou ficaram indiferentes.

Notamos também que algumas crenças e atitudes foram muito valorizadas pelos alunos em relação à prática do PI, sendo elas: o aumento do interesse em estudar a disciplina (matemática), a melhora na interação com os colegas, o melhor relacionamento com o professor, um melhor retorno sobre o desempenho individual em sala de aula e a maior participação em aula (motivação).

Além disso, podemos ver a relação existente entre os achados na metanálise dos artigos de PI; as crenças e atitudes dos alunos da EJA, evidenciados na literatura acadêmica de referência; e as crenças e atitudes dos alunos das turmas estudadas no presente caso, expressas através de suas Respostas Às Perguntas Do Questionário.

Concluimos Que A Metodologia De Aprendizagem Ativa Pi Se Mostrou Uma Ferramenta Pedagógica Importante, Com Potencial Para Criar Um Ambiente Motivador E Colaborativo Em Sala De Aula.

Por Fim, Sugerimos, Para Trabalhos Futuros, O Aprofundamento Das Pesquisas Para A Modalidade De Ensino Estudada E Sua Generalização Para As Demais, Principalmente Os Anos Iniciais E Finais Do Ensino Fundamental, Uma Vez Que A Maioria Das Pesquisas Conduzidas Sobre A Aplicação Do Pi Aconteceram No Ensino Superior E Médio.

Referências

Araujo, I. S., & Mazur, E. (2013). Instrução Pelos Colegas E Ensino Sob Medida: Uma Proposta Para Engajamento Dos Alunos No Processo De Ensino-Aprendizagem De Física. *Caderno Brasileiro De Ensino De Física*, 30(2), 362-284.

Arteaga, I. L., & Vinken E. (2013). Implementation And Student Perceptions Of E-Assessment In A Chemical Engineering Module. *European Journal Of Engineering Education*, 38(2), 172-185.

Boyle, J. T., & Nicol, D. J. (2003) Peer Instruction Versus Class-Wide Discussion In Large Classes: A Comparison Of Two Interaction Methods In The Wired Classroom. *Studies In Higher Education*, 28(4), 457-473.

Brasil. (2008). Relatório De Gestão Exercício 2007. Brasília: Mec/Secad.

Busch, H. C. (2010). Using Environmental Science As A Motivational Tool To Teach Physics To Non-Science Majors. *The Physics Teacher*, 48, 578-581.

Butchart, S.; Handfield, T., & Restall G. (2009). Using Peer Instruction To Teach Philosophy, Logic, And Critical Thinking. *Teaching Philosophy*, 32(1), 1-40.

Chou, C. Y., & Lin, P. H. (2015). Promoting Discussion In Peer Instruction: Discussion Partner Assignment And Accountability Scoring Mechanisms. *British Journal Of Educational Technology*, 46(4), 839-847.

Cortright, R. N., Collins, H. L., & Dicarlo, S. E. (2005). Peer Instruction Enhanced Meaningful Learning: Ability To Solve Novel Problems. *Advances In Physiology Education*, 29(2), 107-111.

Crouch, C. H., & Mazur, E. (2001). Peer Instruction: Ten Years Of Experience And Results. *American Journal Of Physics*, 69.

Faria, D. S. A., & Moura, D. H. (2015). Desistência E Permanência De Estudantes De Ensino Médio Do Proeja. *Holos*, 4, 151-165.

Ferraro, A. R. (1999). Diagnóstico Da Escolaridade No Brasil. In: *Revista Brasileira De Educação*, 12, 22-47.

Ghosh, S., & Renna, F. (2009). Using Electronic Response Systems In Economics Classes. *The Journal Of Economic Education*, 40(4), 354-365.

Gil, A. C. (2018). *Como Elaborar Projetos De Pesquisa*. (6a Ed.), São Paulo: Atlas.

Giuliodori, M. J., Lujan, H. L. & Dicarlo, S. E. (2006). Peer Instruction Enhanced Student Performance On Qualitative Problem-Solving Questions. *Advances In Physiology Education*, 30, 168-173.

Gok, T. A. (2013). Comparison Of Students' Performance, Skill And Confidence With Peer Instruction And Formal Education. *Journal Of Baltic Science Education*, 12(6), 747-758.

Gok, T. (2012). The Impact Of Peer Instruction On College Students' Beliefs About Physics And Conceptual Understanding Of Electricity And Magnetism. *International Journal Of Science And Mathematics Education*, 10, 417-436.

Haddad, S., & Pierro M. C. D. (2000). Escolarização De Jovens E Adultos. *Revista Brasileira De Educação*, 2(14), 108-130.

Ibge. (2019). *Pesquisa Nacional Por Amostra De Domicílios Contínua: Educação : 2018*. Recuperado de: https://Todospelaeducacao.Org.Br/_Uploads/20180824-Anuario_Educacao_2018_Atualizado_Web.Pdf?Utm_Source=Conteudosite

Jones, M. E., Antonenko, P. D., & Greenwood, C. M. (2012). The Impact of Collaborative and Individualized Student Response System Strategies on Learner Motivation, Metacognition, and Knowledge Transfer. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(5), 477-487.

Lucas, A. (2009). Using Peer Instruction and I-Clickers to Enhance Student Participation in Calculus. *PRIMUS*, 19(3), 219-231.

Messias, L., & Abreu, C. B. M. (2017). Histórias de sucesso escolar na educação de jovens e adultos. *Educere Et Educare*. 12(24).

Miller, T. K. (2013). Pre-Service Elementary Teachers' Perceptions of a Modified Peer Instruction Implementation of Clickers in Their Mathematics Content Course. *IUMPST: The Journal*, 3.

Moço, A., Andrade M., Santomauro, B., & Gentile, P. (2011). 7 ações para combater a evasão na EJA. Recuperado de <https://gestaoescolar.org.br/conteudo/526/7-acoes-para-combater-a-evasao-na-eja>

Müller, M. G., Araújo I. S., Veit, E. A., & Schell J. (2012). Implementação do método de ensino Peer Instruction com o auxílio dos computadores do projeto “UCA” em aulas de Física do Ensino Médio. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 29(1).

Oliveira, T. M. V. (2001). Escalas de Mensuração de Atitudes: Thurstone, Osgood, Stapel, Likert, Guttman, Alpert. *Administração On line*, 2(2).

Oliveira, V., Veit, E. A., & Araujo, I. S. (2015). Relato de experiência com os métodos Ensino sob Medida (Just in Time Teaching) e Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) para o ensino de tópicos de eletromagnetismo no nível médio. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 32(1), 180-206.

Osgood, C. E., Suci, G. J. & Tannenbaum, P. H. (1957) The measurement of meaning. Univer. Illinois Press.

Rudolph, A., Lamine, B., Michael, J., Hélène, V. & David, C. (2014). Introduction of interactive learning into French university physics classrooms. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 10(1).

Schmidt, B. (2011). Teaching engineering dynamics by use of peer instruction supported by an audience response system. *European Journal of Engineering Education*, 36, 413-423.

Schuller, M. C., Darosa, D. A., & Crandall, M. L. (2015). Using just-in-time teaching and peer instruction in a residency program's core curriculum: enhancing satisfaction, engagement, and retention. *Academic Medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges*, 90(3), 384-391.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Kleber Mendes Pereira Dias – 40%

Claudio Mendes Dias – 30%

Daniel Guilherme Gomes Sasaki – 30%