

USO DA METODOLOGIA *JUST-IN-TIME TEACHING* (JITT) NO ENSINO DE FÍSICA: EXPERIÊNCIAS NO ENSINO BÁSICO

USE OF THE JUST-IN-TIME TEACHING (JITT) METHODOLOGY IN PHYSICS EDUCATION, EXPERIENCES IN BASIC EDUCATION

USO DE LA METODOLOGÍA JUST-IN-TIME TEACHING (JITT) EN LA ENSEÑANZA DE FÍSICA, EXPERIENCIAS EN LA EDUCACIÓN BÁSICA

Grazielle Aparecida Correa Ribeiro¹
Luís Eduardo de Oliveira Campos Pedra²

Resumo

O presente trabalho aborda o uso do *Just-in-Time Teaching* (JiTT) no ensino de física nas escolas de ensino básico. Tal problemática consiste em questionar como essa metodologia está sendo implementada nas aulas de física e quais são as percepções dos educadores sobre seus resultados. Com o avanço constante das metodologias ativas e a necessidade de tornar o ensino mais dinâmico e interativo, é importante analisar os resultados dos trabalhos que vêm sendo produzidos, a fim de entender como está o processo de aplicação dessa metodologia de ensino. O objetivo central deste trabalho é investigar como o JiTT pode ser integrado ao ensino de física, quais benefícios e desafios são encontrados pelos educadores e como essa prática pode melhorar a compreensão e o interesse dos alunos pela física. Para isso, foram empregadas pesquisas em artigos científicos e livros que discutem o uso do JiTT no ensino de física. Esta análise foi fundamentada com uma revisão bibliográfica, destacando as experiências relatadas pelos autores. A pesquisa demonstrou que, apesar dos desafios na implementação, o JiTT pode ser uma ferramenta poderosa para tornar as aulas de física mais envolventes e eficazes, mesmo em ambientes com recursos limitados. Para os procedimentos técnicos, a pesquisa utilizou dados bibliográficos e análise documental. O estudo foi baseado em materiais previamente publicados, incluindo livros, artigos científicos e periódicos especializados. A investigação focou-se em metodologias relacionadas ao JiTT aplicadas ao ensino de Física no nível básico. Os principais indicadores considerados para a seleção dos materiais foram a relevância, a qualidade acadêmica e a contribuição para o campo de estudo, garantindo uma análise detalhada e precisa. Em pesquisas futuras, sugere-se explorar a aplicação do JiTT em outras disciplinas e em outros níveis de ensino, para entender qual a abrangência dessa metodologia. É importante que mais dados sobre a aplicação da metodologia aqui apresentada sejam identificados, possibilitando um entendimento maior de sua aplicabilidade e contribuindo para o uso dela no cenário educacional brasileiro.

Palavras-chave: *Just-in-time Teaching*; metodologias ativas; ensino de física; ensino básico.

Abstract

This paper addresses the use of *Just-in-Time Teaching* (JiTT) in physics education in primary and secondary schools. The central issue is how this methodology is implemented in physics classes and what educators' perceptions are regarding its outcomes. With the ongoing advancement of active methodologies and the need to make teaching more dynamic and interactive, it is important to analyze the results of existing studies to understand how this teaching approach is being applied. The main objective of this study is to investigate how JiTT can be integrated into physics education, the benefits and challenges faced by educators, and how this practice can enhance students' understanding and interest in physics. To achieve this, research was conducted using scientific articles and books discussing the use of JiTT in physics education. This analysis was based on a literature review, highlighting the experiences reported by the authors. The research showed that, despite implementation challenges, JiTT can be a powerful tool to make physics classes more engaging and effective, even in resource-limited environments. For technical procedures, the study used bibliographic data and document analysis. The research was based on previously published materials, including books, scientific articles, and specialized journals. The investigation focused on methodologies related to JiTT applied to basic-level physics education. The main criteria

¹ Professora no Centro Universitário Internacional - UNINTER.

² Licenciado em Física no Centro Universitário Internacional - UNINTER.

for selecting materials were relevance, academic quality, and contribution to the field of study, ensuring a detailed and accurate analysis. Future research should explore the application of JiTT in other subjects and educational levels to understand the broader scope of this methodology. It is important to identify more data on the application of the methodology presented here, enabling a deeper understanding of its applicability and contributing to its use in the Brazilian educational context.

Keywords: Just-in-Time Teaching; active methodologies; physics education; basic education.

Resumen

El presente trabajo aborda el uso de Just-in-Time Teaching (JiTT) en la enseñanza de física en las escuelas de educación básica. Esta problemática consiste en cuestionar cómo se está implementando esta metodología en las clases de física y cuáles son las percepciones de los educadores sobre sus resultados. Con el avance constante de las metodologías activas y la necesidad de hacer la enseñanza más dinámica e interactiva, es importante analizar los resultados de los trabajos que se han producido para entender cómo está este proceso de aplicación de esta metodología de enseñanza. El objetivo principal de este trabajo es investigar cómo el JiTT puede integrarse en la enseñanza de la física, qué beneficios y desafíos encuentran los educadores y cómo esta práctica puede mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes por la física. Para ello, se emplearon investigaciones en artículos científicos y libros que discuten el uso del JiTT en la enseñanza de la física. Este análisis se fundamentó en una revisión bibliográfica, destacando las experiencias reportadas por los autores. La investigación demostró que, a pesar de los desafíos en la implementación, el JiTT puede ser una herramienta poderosa para hacer las clases de física más atractivas y efectivas, incluso en entornos con recursos limitados. Para los procedimientos técnicos, la investigación utilizó datos bibliográficos y análisis documental. El estudio se basó en materiales previamente publicados, incluyendo libros, artículos científicos y revistas especializadas. La investigación se centró en metodologías relacionadas con el JiTT aplicadas a la enseñanza de la física en el nivel básico. Los principales indicadores considerados para la selección de los materiales fueron la relevancia, la calidad académica y la contribución al campo de estudio, garantizando un análisis detallado y preciso. En investigaciones futuras, se sugiere explorar la aplicación del JiTT en otras disciplinas y en otros niveles de enseñanza para entender el alcance de esta metodología. Es importante que se identifiquen más datos sobre la aplicación de la metodología aquí presentada, posibilitando una mayor comprensión de su aplicabilidad y contribuyendo a su uso en el escenario educativo brasileño.

Palabras clave: Just-in-time Teaching; metodologías activas; enseñanza de física; educación básica.

1 Introdução

As metodologias ativas, como o *Just-in-Time Teaching* (JiTT), estão se tornando cada vez mais proeminentes no cenário educacional, especialmente no ensino de física. Dessa forma, é importante que os educadores explorem as possibilidades oferecidas por essa abordagem e empreguem-na como uma ferramenta inovadora nas práticas pedagógicas de física.

Ribeiro *et al.* (2022) explicam que o JiTT é uma metodologia de ensino proposta em 1999 pelo professor Gregor Novak, da Universidade de Indiana (EUA), e seus colaboradores. O JiTT é uma metodologia que permite ao docente preparar suas aulas levando em consideração os conhecimentos prévios e dificuldades dos estudantes, identificadas nas tarefas realizadas antes das aulas presenciais.

A implementação do JiTT nas aulas de física pode tornar o tempo de aula mais eficiente e trazer resultados pedagógicos significativos. Muitos alunos enfrentam dificuldades para assimilar conceitos complexos de física e essa metodologia pode ajudar ao permitir que os alunos se preparem previamente para as aulas, revisando os conteúdos e tirando dúvidas antecipadamente. Apesar dos

avanços e acertos identificados em alguns artigos sobre o tema, a literatura disponível ainda é relativamente limitada, especialmente em relação aos estudos que demonstram a eficácia do JiTT em diferentes contextos escolares e com diferentes perfis de alunos.

Investigar como os professores estão se adaptando ao JiTT é fundamental, levando em conta a realidade contemporânea dos alunos, os recursos disponíveis em seus ambientes de trabalho e as práticas pedagógicas que já foram testadas. A integração de metodologias ativas na sala de aula não apenas torna o aprendizado mais envolvente para os alunos, mas também proporciona experiências práticas que demonstram a importância de conectar conteúdo e tecnologia de maneira eficaz. Preparar os educadores e ajustar suas práticas pedagógicas para atender ao contexto socioeconômico dos alunos são passos essenciais para promover o sucesso educacional. O que os autores investigados nessa pesquisa relatam sobre suas experiências com a implementação da metodologia JiTT? Quais melhorias no processo de ensino podem ser esperadas com o uso dessa ferramenta?

O objetivo principal deste trabalho é explorar os resultados publicados sobre a metodologia JiTT no ensino de física, incentivando os futuros docentes a adotarem essa ferramenta em suas práticas pedagógicas. Este estudo visa explorar e sintetizar as descobertas e recomendações de diversos autores sobre a eficácia e os desafios do JiTT no contexto educacional, destacando as experiências que demonstraram melhorias significativas no aprendizado dos alunos e sua aplicabilidade no ensino de física.

A análise inclui a identificação das estratégias mais eficazes para implementar o JiTT no ensino de física, visando capacitar os educadores a utilizar essa metodologia de maneira eficaz, alinhada com o conteúdo curricular.

Ao considerar a aplicação eficaz da metodologia JiTT, a introdução de metodologias ativas como facilitadoras na construção do conhecimento traz novos desafios para os professores nos processos educacionais. Desconsiderar o uso dessas ferramentas pode levar à perda de interesse dos alunos, que estão cada vez mais imediatistas e interconectados. Sendo assim, as aulas tradicionais acabam perdendo sua eficácia e o professor que não se atualizar pode acabar não obtendo o melhor resultado possível. O papel do professor não é apenas adotar um método específico, mas mediar sua integração com outras ferramentas e estar sempre procurando se atualizar em relação a novas metodologias, garantindo que a tecnologia e o processo de ensino se complementam de maneira eficaz.

Na sociedade moderna, caracterizada pela rápida evolução tecnológica e acesso imediato à informação, o uso do JiTT no ensino de física se torna não apenas uma ferramenta educacional, mas uma necessidade. Os alunos estão cada vez mais conectados digitalmente e

esperam que o ambiente educacional acompanhe essa dinâmica. O JiTT não apenas dinamiza o aprendizado, mas também prepara os estudantes para um mundo em que a capacidade de adaptar e aplicar conhecimentos de forma ágil é fundamental. Portanto, entender como o JiTT pode ser efetivamente implementado e adaptado às necessidades da educação moderna é essencial para aprimorar o ensino de física e engajar os alunos de maneira significativa.

Dessa forma, é fundamental que os educadores não se limitem ao método tradicional de ensino e sejam encorajados a explorar novas abordagens em sua prática pedagógica, em especial superar quaisquer inseguranças em relação ao uso do JiTT. Será demonstrado neste trabalho que essa metodologia não apenas pode enriquecer a experiência de aprendizagem, mas também está alinhada com as demandas dos alunos em um ambiente dinâmico e tecnologicamente avançado. Os profissionais da educação devem, portanto, investigar e avaliar o JiTT, discutindo sua eficácia no contexto do ensino de física, enquanto consideram as mudanças sociais, culturais e as realidades dos estudantes.

2 Metodologia

Esta pesquisa traz uma revisão sistemática a respeito do uso da metodologia JiTT no ensino de física no nível básico. Segundo Sampaio e Mancini (2007), uma revisão sistemática, assim como outros tipos de estudo de revisão, é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema.

A pesquisa bibliográfica foi conduzida por meio da utilização de palavras-chave, títulos completos e definições relacionadas ao tema central, o que permitiu identificar publicações de autores em revistas, artigos científicos e livros relevantes para o conteúdo abordado. A pesquisa foi realizada no dia 17/06/2024 e desenvolveu-se em algumas etapas: na primeira etapa, foi realizada uma pesquisa no portal SCIELO, utilizando os filtros inglês e português, revisão por pares, acesso aberto e considerando dados dos anos de 2002 até 2024. Os booleanos utilizados foram (*Just-in-time teaching*) AND (física), resultando em 2 achados. Na segunda etapa, foi realizada uma nova pesquisa no mesmo portal, mantendo os mesmos filtros, mas alterando os booleanos para (*Just-in-time Teaching*) AND (*Physics*), não encontrando nenhum resultado. Na terceira etapa, a pesquisa foi conduzida na base de dados da CAPES, aplicando os filtros de inglês e português, acesso aberto e revisão por pares, de 2002 até 2024. Os booleanos utilizados foram (*Just-in-time Teaching*) AND (física), resultando em 4 achados. A quarta etapa repetiu os parâmetros da terceira pesquisa, mas alterando os booleanos para (*Just-in-time Teaching*)

AND (physics), encontrando finalmente 23 resultados. Totalizando 29 resultados, essas etapas permitiram compor o contexto desejado.

Para a inclusão dos artigos na revisão, o processo foi realizado em três etapas. Na primeira etapa, foi feita uma leitura dos títulos dos artigos com o critério de inclusão de serem sobre JiTT aplicado ao ensino de Física no ensino básico. Os artigos que não apresentavam uma informação clara apenas pela leitura do título, foram incluídos para serem devidamente revisados nas etapas posteriores, resultando na inclusão de 20 artigos dos 29 disponíveis. Na segunda etapa, foi realizada uma leitura dos resumos dos 20 artigos incluídos na etapa anterior, mantendo os mesmos critérios de inclusão. Os artigos que não possuíam resumo ou cujo resumo não fornecia evidências suficientes de que preenchiam os critérios preestabelecidos foram incluídos para a análise na próxima etapa. Nesta fase, 12 artigos foram incluídos. Na terceira e última etapa, foi realizada uma leitura detalhada dos artigos (introdução, metodologia e resultados), utilizando os mesmos critérios de inclusão. Ao final da análise, 8 artigos foram incluídos, os quais foram lidos integralmente para compor este estudo.

A pesquisa fundamenta-se nos estudos de autores, como Novak, Neumann, Knut, Waight, Noemi, Calalb, Mihail, Oliveira, Vagner, Veit, Eliane Angela e Araujo, Ives Solano, que contribuíram significativamente para o entendimento e desenvolvimento da metodologia JiTT no ensino de Física. Embora a quantidade de trabalhos analisados não seja extensa, esses autores proporcionaram uma base sólida e abrangente para a análise do tema, garantindo a profundidade e a qualidade da investigação.

Para os procedimentos técnicos, a pesquisa utilizou dados bibliográficos. O estudo foi baseado em materiais previamente publicados, incluindo livros, artigos científicos e periódicos especializados. A investigação focou-se na metodologia JiTT aplicada ao ensino de Física no nível básico.

3 Revisão bibliográfica/estado da arte

Os oito trabalhos incluídos nesta pesquisa, que tratam da metodologia JiTT são: *Just-in-Time Teaching* para o Ensino de Física e Ciências: uma Revisão Sistemática da Literatura (Ribeiro *et al.*, 2022); 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 (Oliveira; Veit; Araujo, 2015); *The Just In Time Teaching: The Effect on Student Learning Achievements Viewed from Learning Motivation* (Barikhlana *et al.*, 2019) ; *Implementation of Just in Time Teaching methodology in mathematics and natural*

sciences study in high school institutions of Colombia northeast (Castellanos-Leal *et al.*, 2019); *The Constructivist Principle of Learning by Being in Physics Teaching* (Calalb, 2023); *Use of a Just-in-Time Teaching technique in an introductory acoustics class* (Neilsen *et al.*, 2012); *Just in Time to Flip Your Classroom* (Lasry *et al.*, 2014); *Case study evaluating Just-In-Time Teaching and Peer Instruction using clickers in a quantum mechanics course* (Sayer *et al.*, 2016).

Além da metodologia JiTT abordada nesta pesquisa, dois dos trabalhos incluídos também exploram sua combinação com a metodologia *Peer Instruction*: 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 (Oliveira; Veit; Araujo, 2015) e *Case study evaluating Just-In-Time Teaching and Peer Instruction using clickers in a quantum mechanics course* (Sayer *et al.*, 2016). De acordo com Araujo e Mazur (2013), o *peer instruction* se caracteriza por instigar os alunos a discutirem entre si questões conceituais em sala de aula.

Os autores Oliveira, Veit e Araujo (2015) enfatizam que o objetivo do estudo é compartilhar uma experiência didática bem-sucedida em que uma combinação desses métodos foi implementada para o ensino-aprendizagem de Eletromagnetismo em turmas de Ensino Médio de uma escola pública federal do interior do Rio Grande do Sul. Ele informa também que descrevem os métodos, o material didático elaborado, seu uso por parte dos alunos e uma avaliação da experiência realizada, dando ênfase às atitudes dos alunos frente aos métodos e aos resultados obtidos na aprendizagem do conteúdo.

Ainda sobre Oliveira, Veit e Araujo (2015), eles descrevem bons resultados na aplicação do JiTT com *Peer Instruction*, a combinação dos métodos EsM e IpC foi altamente motivadora para os alunos, promovendo discussões entre colegas e um envolvimento ativo no processo de ensino-aprendizagem. Os alunos se dedicaram aos textos de apoio, cumpriram as Tarefas de Leitura nos prazos estabelecidos e participaram ativamente das aulas com debates sobre os conceitos físicos apresentados.

Oliveira, Veit e Araujo (2015) relatam que as discussões entre os alunos durante os Testes Conceituais foram geralmente eficazes, resultando em melhorias significativas nos resultados da segunda votação em comparação com a primeira. Os depoimentos dos alunos indicam que a interação com os colegas e uma nova abordagem de aprendizado em Física foram motivadores importantes. Na turma tradicional, não foi observado o mesmo nível de engajamento e dedicação demonstrados pelas turmas IPC (*peer instruction*).

O Ensino sob Medida e a Instrução pelos Colegas parecem ter contribuído para o desenvolvimento de habilidades associadas à colaboração entre colegas; à organização e exposição de ideias, na medida em que precisam convencer os colegas de suas respostas; e ao compartilhamento de significados (Oliveira; Veit; Araujo, 2015, p. 199).

Em adição ao uso do *JiTT* em conjunto com o *Peer Instruction*, Sayer *et al.* afirmam que:

quando o JiTT foi concebido pela primeira vez, no final da década de 1990, a tecnologia de internet necessária para o feedback eletrônico ainda estava em evolução; os avanços na tecnologia digital desde então continuaram a tornar o feedback eletrônico dos alunos e a abordagem JiTT mais fáceis de implementar em sala de aula (Sayer *et al.*, 2016, p. 1) (tradução nossa).

Sayer (2016), afirma também que estudos anteriores mostraram que a estratégia JiTT pode ser eficaz para ajudar os alunos iniciantes a desenvolverem habilidades em física introdutória, porém o uso do JiTT com alunos em cursos de nível avançado tem recebido menos atenção. Ibid (2016) relata que

Um trabalho para explicar por que a abordagem JiTT e a discussão entre pares são estratégias eficazes de aprendizado é o modelo de aprendizagem cognitiva. De acordo com o modelo de aprendizagem cognitiva, os alunos podem aprender de forma eficaz se o modelo de ensino envolve três componentes essenciais: "modelagem pela observação", "ensino e suporte do professor", "tratamento individual" e "redução do suporte gradualmente para treinar autonomia do estudante" (Sayer, 2016, p. 1) (tradução nossa).

Após uma investigação sobre a aplicação do JiTT em aulas de física do Ensino Básico, Sayer (2016) explica que a interação entre os pares oferece oportunidades para esclarecer dificuldades, principalmente quando há divergências de opiniões. Além disso, pontua que alunos que aprenderam recentemente os conceitos conseguem entender melhor a dificuldade dos demais alunos que ainda possuem dúvidas, surgindo, assim, a oportunidade de aplicação do *Peer Instruction*. Afirma, também, que em um ambiente de aprendizado, a interação entre pares beneficia todos os alunos, pois discutir e articular conceitos proporciona maior clareza aos processos de aprendizado e pode ajudar todos os alunos a desenvolverem melhor compreensão dos conceitos de física.

Dessa forma, Sayer (2016) e Oliveira, Veit e Araujo (2015) evidenciam com seus estudos que o JiTT, junto com o PI (*Peer Instruction*), pode ser uma ferramenta eficiente para otimizar o aprendizado das aulas de física no nível básico. Barikhilana *et al.* (2019) tiveram a ideia de combinar o uso do JiTT com um outro método chamado *Schoolology*, que conforme eles mesmo descrevem:

Schoology é um Sistema de Gestão de Aprendizagem na forma de uma rede social que oferece aprendizado da mesma forma que na sala de aula, de forma gratuita e fácil de usar, semelhante à mídia social *Facebook* (Williams; Lahman, 2011). (Ramirez, Collazos, & Moreira, 2018) dizem que as vantagens do *Schoology* incluem: 1) oferece mais opções de recursos do que outros LMS (sistemas de gerenciamento do ensino). 2) pode acomodar os tipos de perguntas (bancos de questões) que são usados para aplicar questionários. 3) fornece facilidades de controle de presença para verificar a frequência dos alunos. 4) fornece facilidades analíticas para ver as atividades dos alunos em cada curso, tarefa, discussão e outras atividades preparadas para os alunos. *Schoology* não impede a implementação do aprendizado. Isso ocorre porque facilita o acesso às escolas utilizando várias ferramentas de aprendizado (Misbah, Pratama, Hartini, & Dewantara, 2018) (Barikhlana *et al.*, 2019, p. 135) (tradução nossa).

Dessa forma, realizaram uma investigação com o ensino de física no nível básico com três objetivos: 1) descobrir as diferenças no desempenho em Física entre os alunos que aprendem usando o *Just-In-Time Teaching* baseado no *Schoology* e os alunos que aprendem usando outros métodos. 2) descobrir a diferença no desempenho em Física entre os alunos que têm alta motivação para aprender e os alunos que têm baixa motivação para aprender. 3) determinar o efeito do ensino *Just-In-Time Teaching* usando *Schoology* e avaliar a motivação para aprender em relação ao desempenho no aprendizado.

Os autores Barikhlana *et al.* (2019), após o processo investigativo, concluem que:

1) Existem diferenças no desempenho em Física entre os alunos que aprendem usando o Just In Time Teaching com o Schoology e os alunos que aprendem usando métodos convencionais. 2) Existem diferenças no desempenho em Física entre os alunos que têm alta motivação para aprender e os alunos que têm baixa motivação para aprender. 3) Não há efeito de interação ao usar o Just In Time Teaching com o Schoology na motivação para aprender sobre o desempenho no aprendizado (Barikhlana *et al.*, 2019, p. 137) (tradução nossa).

Conforme demonstrado por Barikhlana *et al.* (2019), o JiTT pode ser uma boa metodologia para ser usada em conjunto com o *Schoology*, uma vez que os resultados das investigações evidenciam melhora no desempenho de física em relação aos métodos tradicionais. Castellanos-leal *et al.* (2019) apresentam um programa de treinamento de professores que foi conduzido na Colômbia. Devido à baixa entrada de alunos no nível superior e índices baixos de educação — o Brasil é o 62º país no *ranking* do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) —, a Universidade Industrial de Santander na Colômbia conduziu esse estudo. Uma iniciativa que surgiu no início de 2017 e que busca fortalecer as habilidades de entrada no ensino superior dos estudantes do ensino médio no nordeste da Colômbia por meio do “projeto Spachovsky”, que intervém nos processos de ensino e aprendizagem de três disciplinas, matemática, física e química, do décimo e décimo primeiro

anos, por meio da implementação de uma estratégia de aprendizado ativo: JiTT. Os autores explicam:

Esta iniciativa envolve um programa de capacitação para professores de matemática, física e química sobre as estratégias pedagógicas utilizadas nesta intervenção. Esta é uma etapa transcendental, pois diversas investigações chamam a atenção para a necessidade de capacitação dos professores para responder às necessidades dos alunos; a formação contínua de professores é apresentada como uma estratégia prioritária para elevar a qualidade da educação e um eixo essencial visando a melhoria do sistema educacional global (Castellanos-leal *et al.*, 2019, p. 2) (Tradução nossa).

Os resultados deste trabalho são pautados apenas na primeira fase do projeto que compõe quatro fases. Durante o capítulo de métodos e materiais, os autores descrevem as etapas do projeto Spachovsky, apresentando que a primeira fase será a preparação que consistirá nas seguintes etapas: 1) Desenvolvimento do material para o treinamento e implementação; 2) Escolha e caracterização da instituição; 3) Treinamento da comunidade de educadores. Ainda sobre os resultados da primeira etapa, os autores descrevem que foram desenvolvidos recursos digitais como *links* para livros na biblioteca digital da Universidade Industrial de Santander, vídeos educacionais relacionados aos temas de interesse e desenvolvimento de Questionários de Preparação para Sessões (SPQ). Também explicaram sobre as estratégias de mediação, realizaram uma investigação para identificar uma metodologia que atendesse a esses fins, e escolheram estruturar o projeto se baseando na metodologia JiTT. Além disso, complementam que um espaço seria destinado à capacitação de professores de laboratórios em Física 1, 2 e 3, sobre a implementação da estratégia e organização do trabalho antes e durante as aulas, essa foi chamada de “Escola de formadores” (tradução nossa).

Portanto, apesar desse trabalho de Castellanos-Leal *et al.* (2019) não ser um artigo que traz resultados da aplicação do JiTT para o ensino de física no ensino básico, ainda contribuiu para essa síntese, pois apresentam um projeto de treinamento de professores utilizando a metodologia JiTT, que, apesar de ainda estar em estágios iniciais, ainda trazem uma boa perspectiva para as possibilidades de uso dessa ferramenta como metodologia de ensino.

Calalb (2023) não especifica que seus trabalhos são relacionados ao ensino básico, porém discute sobre a evolução das abordagens educacionais na física e como as metodologias “Aprender fazendo” (LBD) e “Aprender entendendo” (LBU) se transformaram pela ideia de “Aprender sendo” (LBB). O autor também ressalta o fato de que apesar da aplicação de métodos avançados de ensino, tanto os estudantes quanto os professores frequentemente têm conceitos errados sobre física. Como resultado, existe uma grande diferença entre a compreensão

conceitual e a capacidade de resolver problemas, mostrando a implementação inadequada do ensino da física.

Os princípios da didática construtivista no laboratório de física escolar são centrais para a proposta de Calalb (2023). Entre os princípios destacados estão a criação de oportunidades para os alunos expressarem seu próprio pensamento e verbalizarem problemas e fenômenos. Além disso, é fundamental que os professores conheçam os conceitos prévios dos alunos e evitem avaliações negativas que desmotivam os esforços dos estudantes. Essas práticas são essenciais para promover um ambiente de aprendizado mais engajador e eficaz, em que os alunos possam desenvolver uma compreensão profunda e significativa dos conceitos físicos

O autor também explora vários métodos de ensino construtivistas aplicáveis ao laboratório de física, como o aprendizado baseado em investigação (IBSE), aprendizado baseado em problemas (PBL), aprendizado baseado em projetos, estudos de caso e aprendizado JiTT. Cada método apresenta vantagens específicas e é adequado para diferentes níveis e contextos de ensino. Para a organização de laboratórios de física em estilo construtivista, Calalb (2023) sugere iniciar os laboratórios no início de cada novo capítulo, correlacionando-os com um projeto de pesquisa e investigação científica, além de focar na compreensão conceitual antes da aplicação de fórmulas e resolução de problemas. A estimativa e discussão dos resultados antes e depois das medições são também aspectos essenciais dessa abordagem.

Em conclusão, o artigo de Calalb (2023) demonstra que abordagens construtivistas no ensino de física, como aprendizado baseado em investigação e ensino *just-in-time*, melhoram a compreensão conceitual dos alunos. A metodologia “Aprender Sendo” (LBB), que se trata de uma união entre “Aprender fazendo” (LBD) e “Aprender entendendo” (LBU), se destaca ao enriquecer as abordagens tradicionais, promovendo maior motivação. O uso de *feedback* e um ambiente de aprendizado são cruciais para maximizar o impacto dessas técnicas, proporcionando uma aprendizagem mais profunda e eficaz.

Nielsen e Gee (2012) apresentam os resultados de um trabalho sobre o uso do JiTT em aulas introdutórias de acústica no ensino de física. Nessa experiência, eles explicam que os professores precisam estar atentos às variedades de metodologias de ensino que existem, com o exemplo do caso do JiTT aplicado às aulas de acústica, e ainda afirmam que, apesar de ser uma metodologia eficaz para cursos introdutórios, talvez não seja tão eficiente quando utilizada em classes mais avançadas.

Nos últimos anos, ficamos impressionados com a eficácia do uso de atividades de aprendizagem pré-classe para ajudar os alunos a praticarem as habilidades descritas nos objetivos de aprendizagem. O objetivo de otimizar a eficácia da discussão em

classe tem sido outro fator motivador nessas mudanças (Nielsen; Gee, 2012, p. 2) (Tradução nossa).

No fim do semestre de aplicação da metodologia, Nielsen e Gee (2012) realizaram questionários com os alunos a fim de entender o *feedback* deles em relação à metodologia JiTT. Um dos alunos respondeu: “Eu não sou fã de trabalhos extras, mas achei que as atividades de aprendizagem realmente me ajudaram a entender os conceitos e me prepararam com a base necessária para aprender a lição no dia seguinte” (Nielsen; Gee, 2012, p. 2, tradução nossa). Essa resposta ilustra como é o funcionamento da metodologia JiTT, uma vez que os alunos realizam estudo pré-aula (leitura, atividades etc.) e se preparam previamente para as discussões que acontecerão na aula seguinte.

Nielsen e Gee (2012) concluem que a execução da disciplina introdutória de acústica baseada na metodologia JiTT foi satisfatória e afirmam que, apesar de se tornar uma aula mais difícil de ser preparada, seus resultados acabam compensando. Afirmam, também, que apesar de alguns alunos preferirem os modelos tradicionais de ensino, a maioria dos estudantes concordaram que tiveram mais benefícios com as aulas centradas em discussões, atividades pré-classe, demonstração e resolução de exercícios em sala.

Lasry, Charles e Dugdale (2014) apresentam um relato de experiência em que o uso do JiTT como metodologia de ensino acabou levando à metodologia aprendizado invertido.

O aprendizado invertido é uma abordagem pedagógica na qual a instrução direta se move do espaço de aprendizado em grupo para o espaço de aprendizado individual. Isso transforma o espaço em grupo em um ambiente interativo onde os educadores guiam os alunos na aplicação de conceitos e no envolvimento criativo com o conteúdo da disciplina (Definition..., 2014), (tradução nossa).

Os autores descrevem como a relação entre JiTT e aprendizagem invertida se desenvolveu acidentalmente. Inicialmente, utilizava-se a instrução entre pares como método de ensino em aulas de eletricidade e magnetismo, mas problemas surgiram com alguns tópicos consumindo demasiado tempo, resultando na não cobertura completa dos conteúdos em sala e prejudicando os alunos nos exames finais. Para resolver esses problemas, optou-se por implementar o JiTT, uma metodologia que prepara os alunos antes da aula e complementa a instrução entre pares. Adaptando o JiTT para maximizar a preparação pré-aula, os autores criaram seis etapas: (1) avaliação do conhecimento prévio dos alunos; (2) acesso aos materiais complementares; (3) exercícios para aquecimento; (4) confirmação do entendimento; (5) reflexão sobre o aprendizado e (6) identificação de dúvidas restantes. Após perceberem o

sucesso que foi essa adaptação, eles concluíram que haviam relacionado o JiTT com o ensino invertido, chegando na metodologia *Flipped-JiTT*.

Para finalizar esse processo de revisão bibliográfica, Ribeiro *et al.* (2022) apresentam também um trabalho de revisão bibliográfica sobre a metodologia JiTT, porém em todos os níveis de ensino. Ribeiro *et al.* (2022) utilizaram uma metodologia de análise de dados baseada em questões norteadoras, 10 questões norteadoras foram elaboradas e respondidas para cada artigo revisado, as questões 1, 2, 3 e 5 serão selecionadas por trazerem informações importantes para o desenvolvimento desse escopo. A primeira questão era “Subdivisão (trabalho teórico, apresentação de propostas ou proposta com aplicação)”. Para essa questão, 25 dos artigos falavam em proposta com aplicação, enquanto 8 falavam apenas sobre trabalho teórico e 1 em apresentação de propostas, essa questão demonstra que existe um interesse grande em utilizar o JiTT em aulas práticas.

Dessa mesma maneira, foi levantado o questionamento sobre o nível de ensino em que cada experiência relatada nos artigos foi aplicada (segunda questão) e eles informam que, de 34 artigos encontrados, 24 tratam sobre a metodologia aplicada ao Ensino Superior, 7 aplicam-se ao ensino básico e 3 ao ensino técnico. Ribeiro *et al.* (2022) justificam que essa diferença de trabalhos produzidos se dá porque, em parte, ainda existe um problema de distanciamento entre o que é produzido nas academias e o que é implementado nas escolas de nível básico/técnico.

A terceira pergunta norteadora trouxe algumas informações relevantes para esse trabalho: “Em quais conteúdos de Física/Ciências/Matemática o JiTT é utilizado?” Foram 6 trabalhos sobre mecânica, 6 sobre eletromagnetismo, 6 cursos introdutórios de física, 2 de astronomia, 2 de física moderna, 1 de termodinâmica, 1 de óptica e 3 outros. Ribeiro *et al.* (2022) informam no próprio texto que com essas informações eles especulam que o motivo de mecânica e eletromagnetismo terem mais atenção foi porque geralmente são o primeiro tema abordado em cursos de Física, tanto no nível médio quanto superior, o que incentiva os professores a utilizarem a metodologia JiTT para familiarizar os alunos com os conteúdos e oferecer uma visão mais ampla da Física. Na Educação Básica, a Mecânica recebe muita atenção curricular, frequentemente ocupando toda a primeira série do Ensino Médio. Em Eletromagnetismo, o JiTT é preferido devido à natureza abstrata e matemática do tema, permitindo que a abordagem conceitual do JiTT facilite a compreensão dos estudantes.

Para finalizar, a quinta questão norteadora foi: “Qual o impacto que o Jitt tem produzido na aprendizagem dos estudantes?” Dez trabalhos relatam melhor entendimento do conteúdo, 4 melhoras nas notas, 4 mudanças no perfil da sala de aula, 4 identificação de conhecimentos prévios, 3 melhor preparação dos estudantes para as aulas, 3 maior engajamento dos alunos, 2

melhor interação professor-estudante e estudante-estudante, e 1 a criação de uma rotina de estudos. Sobre a categoria mais destacada, “melhor entendimento do conteúdo”, os autores explicam que isso se deve ao fato do JiTT proporcionar um contato prévio com o tema, discussão em sala de aula e uso de materiais variados que enriquecem o aprendizado.

O artigo de revisão bibliográfica publicado por Ribeiro *et al.* (2022) analisou a aplicação da metodologia JiTT no ensino de Física, destacando seus impactos positivos na compreensão dos conteúdos e no engajamento dos alunos. A revisão dos estudos revelou que, embora a maioria das aplicações do JiTT esteja concentrada no ensino superior, há um potencial significativo para sua implementação no ensino básico. A metodologia mostrou-se eficaz em proporcionar uma preparação prévia dos alunos, facilitando discussões mais produtivas e um aprendizado mais profundo, especialmente em áreas complexas como a Mecânica e o Eletromagnetismo.

Diante da revisão bibliográfica realizada, ficou demonstrado que novas metodologias de ensino podem ser ferramentas eficazes para melhorar o rendimento de aprendizagem dos alunos. Embora não tenham sido identificados muitos trabalhos relatando a aplicação do JiTT no ensino básico de física, foi possível encontrar estudos que mostram bons resultados dessa metodologia. Alguns desses estudos utilizaram o JiTT de forma integral, enquanto outros combinaram essa metodologia com outras, como o *Peer Instruction* e o *Flipped Learning*, ambas com relatos positivos sobre o desenvolvimento da prática docente. Ficou evidente que, para uma aplicação bem-sucedida do JiTT, o professor precisa estar disponível e interessado em se atualizar sobre essa metodologia e conhecer relatos de experiência como os apresentados neste trabalho. Assim, é necessário desenvolver mais trabalhos no nível básico sobre esse tema e superar a dificuldade de levar o conhecimento produzido na academia para as escolas.

4 Considerações finais

A revisão bibliográfica realizada demonstrou que a adoção de novas metodologias de ensino, como o JiTT, pode ser uma ferramenta eficaz para melhorar o rendimento de aprendizagem dos alunos. Embora existam poucos estudos relatando a aplicação do JiTT no ensino básico de física, os trabalhos encontrados apresentaram resultados positivos, seja pela aplicação integral da metodologia ou de sua combinação com outras, como o *Peer Instruction* e o *Flipped Learning*. Essas abordagens combinadas também se mostraram eficazes, contribuindo para o desenvolvimento da prática docente e para um aprendizado mais ativo e compreensível.

A aplicação bem-sucedida do JiTT requer que os professores estejam dispostos e interessados em se atualizar continuamente sobre a metodologia, além de conhecerem relatos de experiências bem-sucedidas. Isso destaca a necessidade de superar a barreira entre o conhecimento acadêmico e a prática escolar, promovendo uma maior integração entre a pesquisa e a aplicação no dia a dia das escolas.

Além dos benefícios pedagógicos, a metodologia JiTT tem o potencial de transformar a dinâmica da sala de aula, tornando o ensino mais interativo e focado nas necessidades dos alunos. A preparação prévia possibilita uma melhor utilização do tempo em sala de aula, permitindo que os professores foquem em esclarecer dúvidas e aprofundar conceitos, em vez de apenas transmitir conteúdo.

Assim, recomenda-se o desenvolvimento de mais trabalhos focados no ensino básico, de modo a expandir a compreensão sobre a eficácia do JiTT nesse nível educacional. É crucial fomentar a transferência de conhecimento entre a academia e as escolas, garantindo que inovações pedagógicas como o JiTT possam ser amplamente adotadas e adaptadas às diferentes realidades educacionais. Isso contribuirá para a formação de estudantes mais críticos, participativos e bem preparados para os desafios futuros.

O sucesso na implementação do JiTT depende não apenas do interesse dos professores, mas também do apoio institucional para a disponibilização de recursos adequados. Portanto, é fundamental que políticas educacionais incentivem a adoção de metodologias ativas de ensino e promovam a formação continuada dos educadores. Com o devido suporte e adaptação, o JiTT pode se tornar uma prática amplamente disseminada, trazendo benefícios significativos para o processo de ensino-aprendizagem.

Referências

ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. 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**, v. 30, n. 2, p. 362-284, 2013. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2013v30n2p362>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2013v30n2p362/24959>. Acesso em: 9 jul. 2024.

BARIKHLANA, A. *et al.* The Just In Time Teaching: The effect on student learning achievements viewed from learning motivation. **Berkala ilmiah pendidikan fisika**, v. 7, n. 2, p. 134, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.20527/bipf.v7i2.6402>. Disponível em: <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/bipf/article/view/6402>. Acesso em: 9 jul. 2024.

CALALB, M. The constructivist principle of learning by being in physics teaching. **Athens Journal of Education**, v. 10, n. 1, p. 139-152, 2023. DOI: <https://doi.org/10.30958/aje.10-1->

8. Disponível em: <https://www.athensjournals.gr/education/2023-10-1-8-Calalb.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2024.

CASTELLANOS-LEAL, E. L. *et al.* Implementation of Just in Time Teaching methodology in mathematics and natural sciences study in high school institutions of Colombia northeast. **Journal of physics**, Conference series, v. 1161, p. 012016, 2019. DOI:10.1088/1742-6596/1161/1/012016. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1161/1/012016/pdf>. Acesso em: 9 jul. 2024.

DEFINITION of Flipped Learning. **FLIP LEARNING**, 12 mar. 2014. Disponível em: <http://www.flippedlearning.org/definition>. Acesso em: 9 jul. 2024.

LASRY, N.; DUGDALE, M.; CHARLES, E. Just in time to flip your classroom. **The physics teacher**, v. 52, n. 1, p. 34-37, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1119/1.4849151>.

NEILSEN, T. B.; GEE, K. L. Use of a Just-in-Time Teaching technique in an introductory acoustics class. *In: Meetings on acoustics Acoustical Society of America*, 2013. **Anais [...]**, v. 18, n. 1, p. 025001-025001, 2012. DOI:10.1121/1.4770083. Disponível em: <https://pubs.aip.org/asa/poma/article/18/1/025001/981787/Use-of-a-Just-in-Time-Teaching-technique-in-an>. Acesso em: 21 jun. 2025.

OLIVEIRA, V.; VEIT, E. A.; ARAUJO, I. S. 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**, v. 32, n. 1, p. 180, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2015v32n1p180>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2015v32n1p180/29042>. Acesso em: 9 jul. 2024.

RIBEIRO, B. S. *et al.* Just-in-Time Teaching para o Ensino de Física e Ciências: uma Revisão Sistemática da Literatura. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 44, e20220075, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2022-0075>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/PMqPRJV3KsqSBBHQRX74GPr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 9 jul. 2024.

SAYER, R.; MARSHMAN, E.; SINGH, C. Case study evaluating Just-In-Time Teaching and Peer Instruction using clickers in a quantum mechanics course. **Physical Review Physics Education Research**, v. 12, n. 2, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.020133>. Disponível em: <https://journals.aps.org/prper/pdf/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.020133>. Acesso em: 9 jul. 2024.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Brazilian Journal of physical therapy**, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000100013>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfis/a/79nG9Vk3syHhnSgY7VsB6jG/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 9 jul. 2024.

Data de submissão: 15 de maio de 2025

Data de aceite: 27 de maio de 2025