

CONTRIBUIÇÕES DE UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM SALA DE AULA INVERTIDA E TDIC NO ENSINO DE GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

CONTRIBUTIONS OF A PEDAGOGICAL INTERVENTION WITH FLIPPED CLASSROOM AND DICT TO THE TEACHING OF UNIVERSAL GRAVITATION

APORTACIONES DE UNA INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA CON AULA INVERTIDA Y TDIC EN LA ENSEÑANZA DE LA GRAVITACIÓN UNIVERSAL

COSTA, Gustavo Pereira¹

FELÍCIO, Cinthia Maria²

ASSUNÇÃO, Ricardo Gomes³

FERREIRA, Julio Cesar⁴

Resumo

O ensino de física foi baseado na mera transmissão de conteúdos durante muitos anos, realidade ainda observada em diversas comunidades escolares. As dificuldades de aprendizagem dessa disciplina e a necessidade de o aluno ocupar a posição central do processo de ensino requerem novas metodologias, sobretudo quando a indissociabilidade da Física com a Matemática é colocada em discussão. Nessa perspectiva, a intervenção apresentada neste relato teve como objetivo conduzir estudantes da 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública, em Pires do Rio – Goiás, à busca e aprendizagem dos conhecimentos científicos do tema “Gravitação Universal” por conta própria, a fim de verificar as contribuições do ensino do tema citado com o uso conjunto de uma

1 Secretaria de Estado da Educação de Goiás – SEDUC/GO. Pires do Rio, GO, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0352-9139>. e-mail: gustavo.pereira2@estudante.ifgoiano.edu.br

2 Instituto Federal Goiano – IF Goiano. Urutaí, GO, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8362-2846>. e-mail: cinthia.felicio@ifgoiano.edu.br.

3 Instituto Federal Goiano – IF Goiano. Urutaí, GO, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6539-945X>. e-mail: ricardo.assuncao@ifgoiano.edu.br

4 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – IF Goiano. Urutaí, GO, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5373-1294>. e-mail: julio.ferreira@ifgoiano.edu.br

tecnologia digital de informação e comunicação (TDIC) e a metodologia de sala de aula invertida. Os resultados mostraram que a abordagem realizada é inovadora no meio educacional em que os alunos participantes estão inseridos. Verificou-se que a combinação de uma TDIC com a sala de aula invertida nesta intervenção trouxe benefícios à formação científica do aluno protagonista e ativo. Ressalta-se a importância de futuras intervenções dessa natureza com outras metodologias e abordagens.

Palavras-chave: Ensino de Física; TDIC; Sala de aula invertida.

Abstract

The teaching of physics was based on the mere transmission of content for many years, a reality still observed in several school communities. The learning difficulties of this discipline and the need for the student to occupy the central position of the teaching process require new methodologies, especially when the inseparability of Physics with Mathematics is put into discussion. In this perspective, the intervention presented in this report aimed to lead students of the 3rd grade of high school of a public school, in Pires do Rio – Goiás, to the search and learning of scientific knowledge of the theme "Universal Gravitation" on their own, in order to verify the contributions of the teaching of the theme mentioned with the joint use of a digital information and communication technology (DICT) and the flipped classroom methodology. The results showed that the approach taken is innovative in the educational environment in which the participating students are inserted. It was found that the combination of a DICT with the inverted classroom in this intervention brought benefits to the scientific training of the protagonist and active student. The importance of future interventions of this nature with other methodologies and approaches is highlighted.

Keywords: Physics teaching; DICT; Flipped classroom.

Resumen

La enseñanza de la física se basó en la mera transmisión de contenidos durante muchos años, una realidad que todavía se observa en varias comunidades escolares. Las dificultades de aprendizaje de esta disciplina y la necesidad de que el estudiante ocupe la posición central del proceso de enseñanza requieren nuevas metodologías, especialmente cuando se pone en discusión la inseparabilidad de la Física con las Matemáticas. En esta perspectiva, la intervención presentada en este informe tuvo como objetivo llevar a los estudiantes del 3º grado de secundaria de una escuela pública, en Pires do Rio – Goiás, a la búsqueda y aprendizaje del conocimiento científico del tema "Gravitación Universal" por su cuenta, con el fin de verificar las contribuciones de la enseñanza del tema mencionado con el uso conjunto de una tecnología digital de la información y la

comunicación (TDIC) y la metodología del aula invertida. Los resultados mostraron que el enfoque adoptado es innovador en el entorno educativo en el que se insertan los estudiantes participantes. Se encontró que la combinación de un TDIC con el aula invertida en esta intervención trajo beneficios a la formación científica del estudiante protagonista y activo. Se destaca la importancia de futuras intervenciones de esta naturaleza con otras metodologías y enfoques.

Palabras-clave: Enseñanza de la Física; TDIC; Aula invertida.

Introdução

O ensino de física, disciplina que apresenta elevados níveis de dificuldades de aprendizado, é tradicionalmente baseado na simples transmissão de conhecimentos por décadas, e ainda o é em diversas comunidades escolares. A utilização de metodologias inovadoras nas práticas de ensino de física tem ganhado cada vez mais espaço no meio educacional. Segundo Pavan (2016), os professores têm buscado novos métodos para fazer com que seus alunos se interessem mais pela busca do conhecimento para, enfim, contemplarem os objetivos de aprendizagem.

Lutz et al. (2015) apontam que, nos últimos anos, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) ganharam destaque e começaram a ser incorporadas ao processo educacional, contribuindo para a aprendizagem dos alunos e para a rejeição de modelos de ensino alicerçados na mera transmissão de conhecimentos. Para Lima e Moita (2011), os recursos tecnológicos no processo de ensino possibilitam a construção do conhecimento de forma interativa e atrativa. Segundo os autores, filmes, documentários, vídeos, jogos, aplicativos e sites exemplificam a vasta gama destes recursos que, inseridos nas práticas pedagógicas do docente, contribuem para a ascensão de alunos à categoria de sujeitos ativos da aprendizagem.

Bishop (2013) afirma que a sala de aula invertida é uma metodologia baseada em TDIC que modifica o cenário de simples reprodução e acúmulo de conhecimentos e vem sendo utilizada em diversas instituições de ensino de prestígio, como as norte-americanas Massachusetts Institute of Technology (MIT) e Harvard. Segundo esse autor, na sala de aula invertida o estudante tem acesso prévio ao conteúdo por meio de textos, vídeos e outros recursos, cabendo ao professor o aprofundamento do aprendizado por meio de atividades variadas.

Cabe destacar que, para Bishop e Verleger (2013), a sala de aula invertida é composta de duas partes fundamentais: atividades em sala e atividades fora da mesma. Nessa perspectiva, Valente (2014) ressalta que a metodologia de sala de aula invertida é constituída de atividades extraclasse como base para a prática a ser conduzida durante a aula regular, por meio de resolução de problemas e discussões coletivas.

Pavanelo e Lima (2017) destacam que a sala de aula invertida tem como pressuposto a não utilização do tempo em sala de aula para exposições tradicionais de conteúdos, visto que esta metodologia possibilita a aprendizagem baseada na interação entre os alunos e a busca orientada por conhecimento fora da sala de aula, sobretudo com o uso de tecnologias digitais.

É na interface entre sala de aula invertida e uso de TDIC que a presente intervenção foi desenvolvida. O trabalho realizado em sala de aula objetivou incitar os alunos à busca pelos conhecimentos científicos necessários à compreensão da temática levantada por conta própria, ponto de partida da sala de aula invertida, para transmitirem como sujeitos ativos o conhecimento aos colegas. Também objetivou analisar o uso de uma tecnologia digital de fácil acesso como ferramenta de aprendizagem.

A pergunta de pesquisa foi: o uso conjunto de uma tecnologia digital e a metodologia “sala de aula invertida” contribui para o sucesso na aprendizagem de conteúdos de física? Esta intervenção se justifica pela necessidade da ruptura com modelos tradicionais de ensino, por parte dos docentes e dos estudantes, bem como a utilização de tecnologias como potencializadoras da aprendizagem. O restante deste artigo é organizado da seguinte forma: na seção percurso metodológico descrevemos os procedimentos utilizados na pesquisa, na seção subsequente temos os resultados e discussões em que apresentamos e discutimos os resultados observados durante o desenvolvimento do projeto. Nas considerações finais expomos a síntese dos argumentos, expondo os resultados e conclusões.

Metodologia

A presente intervenção foi realizada em sala de aula com a participação do professor regente como pesquisador, portanto a técnica de pesquisa qualitativa utilizada foi a de observação participante. Assim, esta pesquisa é qualitativa quanto à abordagem, aplicada quanto à natureza, descritiva quanto aos objetivos e participante quanto aos procedimentos.

Moreira (2002, p.52) a define como “estratégia de campo que combina ao mesmo tempo a participação ativa com os sujeitos, a observação intensiva em ambientes naturais, entrevistas abertas informais e análise documental”. Para Marques (2016) o pesquisador deve refletir de forma aprofundada sobre o conceito de “observação participante” se apropriando de procedimentos teóricos e metodológicos adequados à realidade socioeducacional que busca compreender.

Os instrumentos utilizados para levantar os dados produzidos foram: questionários, exercícios e a observação do nível de interesse e participação dos alunos nas atividades propostas. Os dados foram organizados segundo a análise de conteúdos de Bardin (2004), com a pré-análise, exploração do material e posterior tratamento dos resultados. Inicialmente, foram selecionados os

registros escritos e orais das aulas, no caderno de campo do professor pesquisador e nos exercícios entregues pelos alunos, compondo o *corpus*. O critério de seleção foi a adequação ao tema da intervenção. Na sequência, o *corpus* foi estudado mais profundamente e, então, os dados produzidos foram agrupados em três categorias a posteriori: os resultados numéricos do exame escrito, os posicionamentos em relação ao uso da metodologia da sala de aula invertida e aqueles que remetiam à utilização de uma TDIC no ensino.

Esta intervenção pedagógica foi realizada em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio, composta por 19 alunos regularmente matriculados e frequentes em uma escola pública em Pires do Rio, Goiás. Esta turma foi escolhida pois o conteúdo de gravitação faz parte da grade curricular revisionista nessa série. Na escola mencionada o professor-pesquisador exerce atividades de docência na área de Física, sendo este um fator importante para a escolha do local de execução desta intervenção. Esta foi realizada em 6 encontros presenciais, de 50 minutos cada.

O problema inicial partiu do docente, tendo como foco o despertar da curiosidade e do interesse dos estudantes. A intervenção teve como pergunta-tema: “Se o planeta Terra nos atrai, nós também atraímos o planeta e as outras pessoas?” A intervenção foi conduzida pelo professor de física na primeira aula, momento em que a sequência didática foi apresentada, juntamente com um texto base sobre o tema, como ponto de partida da sala de aula invertida. Os alunos foram orientados a estudarem no próprio livro didático e a realizarem pesquisas relacionadas ao conteúdo trabalhado, a socialização do estudo ocorreu em sala de aula entre os próprios estudantes antes da formalização do conteúdo por parte do professor. A forma de avaliação utilizada na intervenção pedagógica apresentada no Quadro 1 foi apresentada aos alunos e esses orientados quanto aos objetivos que deveriam atender para alcançá-los.

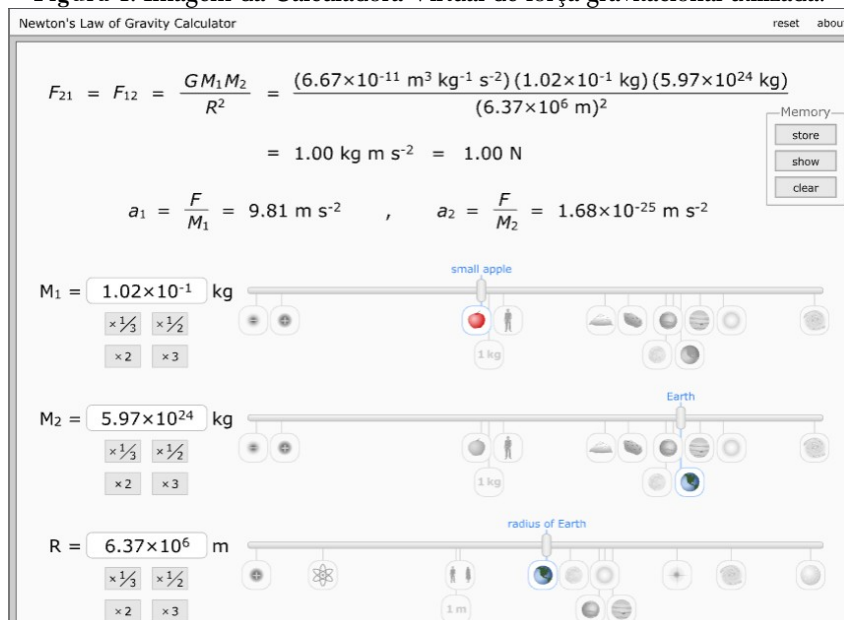
Quadro 1: Formas de avaliação.

Aulas	Formas de avaliação
1, 2, 3, 4 e 5	Observação da participação e interesse dos alunos
3	Apresentação de <i>screenshots</i> que comprovem o uso da TDIC durante a aula
4	Apresentação da resolução dos exercícios
5	Avaliação escrita

Fonte: Os autores (2023).

Na segunda aula, os alunos, a partir de seus conhecimentos prévios, foram orientados a responder oralmente ao questionamento proposto, apresentar justificativas e, em seguida, compartilharem com os demais colegas e com o professor os seus posicionamentos e hipóteses levantadas. Ainda nesse encontro, o professor solicitou aos estudantes que buscassem informações seguras em casa que validassem ou não seus posicionamentos. Os alunos foram divididos em 4 grupos, dos quais 2 foram para a biblioteca e 2 foram para o laboratório de informática, em busca de informações científicas para aceitarem ou discordarem de suas ideias prévias. Em seguida, retornaram à sala de aula para serem orientados sobre a próxima etapa da intervenção, que envolvia a participação deles compartilhando os conhecimentos que teriam alcançado por meio das pesquisas em grupo ou individualmente, garantindo que todos tivessem acesso e aprendessem a utilizar e entender os possíveis significados dos resultados obtidos. Nesse processo, foi apresentado a eles uma “Calculadora Virtual de Força Gravitacional”, apresentada na Figura 1. Esta TDIC foi escolhida pelo professor e projetada na televisão da sala de aula. Os alunos foram desafiados a acessá-la a partir de explicações mínimas e orientados que seus estudos auxiliassem na interpretação e uso adequado de informações que considerassem pertinentes para testarem e validarem suas respostas.

Figura 1: Imagem da Calculadora Virtual de força gravitacional utilizada.



Fonte: Disponível em: astro.unl.edu/classaction/animations/renaissance/gravcalc.html

O terceiro encontro foi destinado à última etapa da sala de aula invertida, esperávamos que os alunos explicassem a Lei da Gravitação Universal de Newton e como utilizar a Calculadora Virtual aos demais, além da prática de uso dessa ferramenta. No quarto encontro houve a formalização, revisão e proposição de exercícios manuais para o cálculo da força de atração gravitacional.

A correção dos exercícios ficou a cargo dos estudantes, com o auxílio da TDIC que disponibilizamos para acesso de todos em sala de aula. Na quinta aula se deu a avaliação escrita, com exercícios teóricos e aplicação de cálculos. A sexta e última aula consistiu em debate dialogado com os alunos como devolutiva, revisão da situação-problema e sugestão de leitura de textos complementares, necessários à ampliação dos conhecimentos em Gravitação Universal, para todos os estudantes que participaram da intervenção.

As falas e discussões apresentadas pelos alunos que estiveram presentes serão apresentadas como letras do alfabeto para manter o sigilo e confiabilidade dos alunos participantes, assim, conforme foram participando, foi atribuída uma letra, portanto apresentaremos as falas do aluno A, aluno B...

Resultados e Discussões

Estiveram presentes 14 alunos na primeira aula e na segunda aula, ambas sequenciais e ministradas na mesma manhã e cada uma com 50 minutos de duração. No início da segunda aula, houve a apresentação das respostas dos alunos à pergunta-tema da intervenção. Algumas respostas são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2: Respostas dos alunos à pergunta tema.

Alunos	Respostas
A	<i>Sim, o planeta nos atrai, mas nós não temos "peso" suficiente para atrair outras pessoas</i>
B	<i>Tudo se atrai e se repele.</i>
C	<i>Apenas o planeta nos atrai.</i>
D	<i>Tanto o planeta como nós exercemos atração, inclusive em relação aos outros.</i>
E	<i>Sim, massa atrai massa. Só não sentimos a força de atração entre pessoas pois nossas massas são pequenas.</i>
F	<i>Não, apenas a Terra atrai tudo, nós e a Lua, menos o Sol.</i>
G	<i>A massa da Terra é bem maior que a nossa, por isso é ela que nos puxa</i>

Fonte: Os autores (2023).

Indagados sobre como poderiam descobrir se suas respostas estavam corretas dentro dos conceitos da física, os alunos responderam que deveriam consultar *sites*, assistir vídeos na internet e pesquisar em livros. Os alunos desenvolveram atividades fora da sala por 30 minutos, um grupo na biblioteca e o outro no laboratório de informática. Tal prática condiz com Berrett (2012), que afirma que na sala de aula invertida o professor utiliza o tempo em sala para apoiar o aluno em sua jornada de busca pelo conhecimento, esclarecendo dúvidas sobre o processo para, enfim, consolidar a aprendizagem.

No terceiro encontro, três dias depois, estiveram presentes 17 alunos. Destes, quatro alunos que participaram da aula anterior (um de cada grupo) conduziram a aula por 35 minutos, explicando a Lei da Gravitação Universal de Newton e como funciona a TDIC utilizada, focando na possibilidade de se conferir o cálculo manual com aquele apresentado pela tecnologia. Os últimos 15 minutos da aula foram destinados à prática de uso da TDIC no laboratório, com a inserção de valores aleatórios para as massas e a distância. Os três alunos que não compareceram às duas primeiras aulas foram auxiliados pelos demais no manejo e compreensão da calculadora virtual.

No início da semana seguinte realizamos o quarto encontro, onde estavam presentes os mesmos 17 alunos da aula anterior. O professor formalizou o conteúdo por apresentação oral e

escrita. Após este momento, os alunos resolveram manualmente os três exercícios solicitados. Verificou-se que 8 alunos acertaram três exercícios, quatro alunos acertaram dois exercícios, 3 estudantes acertaram apenas um e 2 erraram todos. O professor não corrigiu os exercícios, pois essa tarefa ficou a cargo dos próprios alunos utilizando a calculadora, em casa.

No último encontro, dois dias depois, estiveram presentes 16 alunos, sendo que todos haviam participado de pelo menos uma aula da intervenção. Houve a aplicação da avaliação escrita contendo 5 questões, cada uma com o valor de 2 pontos, cujos resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados da avaliação escrita

Nota (N)	Número de alunos
$N > 9,0$	3
$8,0 < N \leq 9,0$	4
$7,0 < N \leq 8,0$	4
$6,0 < N \leq 7,0$	1
$5,0 \leq N \leq 6,0$	2
$5,0 < N$	2

Fonte: Os autores (2023).

Verificou-se que a maior parte dos estudantes atingiu nota superior a 7, o que revela contribuições a partir da forma como foram conduzidas as aulas, ou seja o desenvolvimento de atividades conforme a proposta da sala de aula invertida com o uso de TDIC podem auxiliar na fixação e compreensão de conteúdos. Os resultados condizem com Lutz et al. (2015) e Lima e Moita (2011), que enaltecem o papel atrativo que as tecnologias digitais de informação e comunicação exercem na aprendizagem; e também estão de acordo com o que defende Pereira (2010), que estabelece a inerência do processo de aprender ao estudante, processo mais significativo em metodologias ativas de ensino.

A devolutiva se deu na aula seguinte, com correção coletiva do exame escrito, revisão do conteúdo para última fixação e diálogo sobre a forma de participação e desenvolvimento na aprendizagem dos conceitos envolvidos no estudo. Os posicionamentos dos alunos A a E, os mesmos do Quadro 2, na categoria dos dados produzidos em relação à sala de aula invertida, são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3: Posicionamento dos alunos em relação à metodologia de sala de aula invertida.

Alunos	Fala dos alunos
A	<i>Foi bom pesquisar e nós mesmos ensinar o que pesquisamos e aprendemos, não chegando aqui só para ler um slide ou coisa assim. Mesmo com vergonha de falar "lá na frente", eu consegui.</i>
B	<i>Com a gente mesmo ensinando, não podíamos chegar aqui e falar alguma coisa errada. Por exemplo a questão do "G", a gente aprendeu e ensinou que ele não muda, é sempre aquele valor.</i>
C	<i>A responsabilidade de ensinar sendo aluno é grande, mas ter que pesquisar e aprender antes ajuda muito quando o professor vai trabalhar o conteúdo. Eu não importo de falar em público, só tinha medo de ensinar alguma coisa errada, mas foi tranquilo.</i>
D	<i>Ter um material para estudar por conta própria antes da matéria ser ensinada ajuda a acostumar o cérebro com aquele conteúdo, até para mim que tenho muita dificuldade.</i>
E	<i>Quando chegamos aqui para ensinar os colegas, que também tinham estudado, houve um tipo de debate, um ajudando o outro e no final deu certo, entendemos o conceito por trás da fórmula</i>

Fonte: Os autores (2023).

Os posicionamentos levantados permitem afirmar que “a inversão da sala de aula estabelece um referencial que oferece aos estudantes uma educação personalizada, ajustada sob medida às suas necessidades individuais” (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 6). Já os dados produzidos e selecionados na categoria de uso da TDIC são apresentados no Quadro 4, onde são apresentadas as falas dos alunos A, B, C e D.

Quadro 4: Dados produzidos e selecionados na categoria de uso da TDIC.

Alunos	Fala dos alunos
A	<i>Gostei de ter usado a calculadora virtual, já tem a fórmula pronta e é boa para verificar se a conta feita à mão está certa,</i>
B	<i>Por ser uma fórmula com várias letras, a calculadora comum só mostra o resultado do que a gente digita, então é mais fácil errar. Com a tecnologia que usamos, a fórmula já está lá, facilitou</i>
C	<i>Tenho muita dificuldade com conta manual, a calculadora online me ajudou muito. Eu entendi o que é a força gravitacional e o que significa cada letra da fórmula.</i>
D	<i>Com a gente mesmo ensinando, não podíamos chegar aqui e falar alguma coisa errada. Por exemplo a questão do "G", a gente aprendeu e ensinou que ele não muda, é sempre aquele valor, tanto na calculadora online quanto no cálculo manual.</i>

Fonte: Os autores (2023).

Os posicionamentos condizem com Schuartz e Sarmiento (2020), que afirmam que aulas conduzidas com o uso de TDICs são mais dinâmicas, interativas e colaborativas, pois a forma como

são organizadas possibilita tempo para buscar e tentar compreender, para compartilhar aquilo que foi apreendido. A situação observada também condiz com Pavanelo e Lima (2017), no que diz respeito à utilização do tempo em sala de aula para a proposição da busca orientada pelo conhecimento. Os estudantes revelaram benefícios na aprendizagem com o uso da TDIC e a sala de aula invertida, tanto em suas exposições dialogadas como nos resultados da avaliação escrita, o que nos sugere que para além do uso de tecnologias é necessário a intervenção do professor aberto ao diálogo e instigador da curiosidade, que indaga e permite que seus alunos questionem o que está posto e queiram saber mais. São esses os aspectos das relações humanas, pautadas no respeito e na valorização dos saberes prévios de cada um, que precisam ser considerados na aprendizagem e letramento científico.

Apresentamos, neste trabalho, por meio das metodologias e recursos utilizados e na reflexão contínua de como elas podem contribuir com o aprendizado de Física, alguns aspectos da prática pedagógica aos quais precisamos estar atentos enquanto professores, pensando em relações de ensino mais humanizadas. Precisamos estar conscientes dos sujeitos que queremos formar e planejar mais estratégias e atividades que possibilitem aos alunos participarem mais efetivamente na busca por novos entendimentos e compreensões. E assim se fazerem sujeitos que buscam conhecer e ser mais, desafiados pela curiosidade epistemológica que favorece o desenvolvimento da autonomia daqueles que aprendem juntos e compartilham esse conhecimento. E neste sentido nos referimos as ideias ainda tão atuais de Freire (2022, p.16), que diz que “ (...) quanto mais criticamente se exerça a capacidade de aprender tanto mais se constrói e desenvolve o que venho chamando ‘curiosidade epistemológica’, sem a qual não alcançamos o conhecimento cabal do objeto.”

Considerações finais

O planejamento da intervenção pedagógica realizada partiu da necessidade de adotarmos metodologias ativas na prática educativa, rompendo um pouco com aulas apenas expositivas, buscando a participação dos alunos e o envolvimento deles no processo de busca e socialização dos aprendizados de forma que almejassem compreender bem o que deveriam organizar em suas ideias para explicar para os demais colegas e professor. Por meio da dialogicidade e questionamentos, com respeito e valorização das ideias dos outros, foi possível aos alunos envolvidos na intervenção se sentirem e agirem como protagonistas do processo de ensino-aprendizagem, conseguiram assumir uma posição mais autônoma e se responsabilizaram pelo aprendizado da turma como um todo.

Analisando os resultados obtidos com a utilização da TDIC e a sala de aula invertida na etapa final da intervenção, verificamos que, apesar de se tratar de um processo novo no ambiente escolar escolhido, a maioria dos alunos participantes buscou se adequar à nossa proposta, e se mobilizou para entender e melhorar a própria aprendizagem dos conceitos em estudo na disciplina de física, como gravidade, força de interação gravitacional, massa e reflexões pertinentes às habilidades a serem desenvolvidas e suas aplicações no cotidiano de cada um, conforme preconizado pelo currículo vigente. Podemos responder, assim, à pergunta de pesquisa, evidenciando que a metodologia da sala de aula invertida em conjunto com a utilização de uma TDIC pôde contribuir para uma melhor aprendizagem dos conteúdos de Gravitação Universal trabalhados.

A visão do professor pesquisador e regente foi modificada após a intervenção, que nos possibilitou vislumbrar possibilidades de ensino mesmo em disciplinas historicamente caracterizadas por dificuldades de assimilação, como é o caso da física. Ao que parece quando o aluno é estimulado a se colocar no centro do processo de ensino e aprendizagem, podemos romper a concepção do ensino passivo e monótono, em que podemos estimular a indagação, a vontade de saber e o posicionamento do aluno em papéis de mais autonomia e responsabilidade, aspectos muito importantes da prática educativa e que precisam ser um compromisso ético de todo professor que busca promover o aprendizado de seus alunos.

Pequenas alterações em nossa prática pedagógica e abertura para o diálogo e a escuta, podem propiciar ao professor experimentar alternativas que foquem na aprendizagem dos estudantes e não apenas naquilo que será ensinado, podendo ser uma maneira de envolver mais aos alunos e promover a participação deles como corresponsáveis pelo próprio aprendizado. Isso pode ser o início de uma perspectiva de mudança de foco na promoção de práticas pedagógicas que considerem o envolvimento e a participação dos alunos em processos de ensino que considerem a participação ativa dos sujeitos, que envolvidos no processo de aprendizagem podem ser agentes do próprio conhecimento.

Referências

- BARDIN, L. Análise de conteúdo. 3ª. Lisboa: Edições, v. 70, n. 1, p. 223, 2004.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. Sala de aula invertida: Uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 2018.
- BERRETT, D. How flipping the classroom can improve the traditional lecture. The Education Digest, v. 78, n. 1, p. 36, 2012.
- BISHOP, J. A Controlled study of the flipped classroom with numerical methods for engineers. Tese (Doutorado em Ensino de Engenharia) - UTAH State University, Logan, 2013.
- BISHOP, J. L.; VERLEGER, M. A. The Flipped Classroom: A Survey of the Research. In: ASEE ANNUAL CONFERENCE & EXPOSITION, Washington DC, American Society for Engineering Education, 2013.
- FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 25ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.
- LIMA, R, P, O.; MOITA, F. M. G. S. A tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica. In book: Tecnologias digitais na educação, EDUEPB, 2011.
- LUTZ, M. R.; GOMES, A. C. F. N. et al. Panorama sobre o (des) uso das tecnologias da informação e comunicação na educação básica em escolas públicas de Alegrete. In: VII Encontro Mineiro de Educação Matemática, São João del Rei, 2015.
- MARQUES, J. P. A “observação participante” na pesquisa de campo em Educação. Educação em Foco, v. 19, n. 28, p. 263-284, 2016.
- MOREIRA, D. A. O método fenomenológico na pesquisa. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.
- PAVAN, G. A. O uso das tecnologias no ensino de ciências. Cadernos PDE, Secretaria de Educação do Estado do Paraná, ISBN 978-85-8015-093-3, Paraná, 2016.
- PAVANELO, E.; LIMA, R. Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. Bolema, Rio Claro (SP), v. 31, n. 58, p. 739-759, ago. 2017.
- PEREIRA, D, S. C. O ato de aprender e o sujeito que aprende. Construção psicopedagógica, São Paulo, v. 18, n. 16, p. 112-128, jun. 2010.
- SCHUARTZ, A. S.; SARMENTO, H. B. M. Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e processo de ensino. R. Katál., Florianópolis, v.23, n.3, p.429-438, 2020.

VALENTE, J. A. Aprendizagem Ativa no Ensino Superior: a proposta da sala de aula invertida. Notícias, Brusque, 2013.

Recebido em 26 de julho de 2023

Aceito em 09 de julho de 2024



A e-Mosaicos Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (Cap-UERJ) está disponibilizada sob uma Licença *Creative Commons - Atribuição - NãoComercial 4.0 Internacional*.

Os direitos autorais de todos os trabalhos publicados na revista pertencem ao(s) seu(s) autor(es) e coautor(es), com o direito de primeira publicação cedido à e-Mosaicos.

Os artigos publicados são de acesso público, de uso gratuito, com atribuição de autoria obrigatória, para aplicações de finalidade educacional e não-comercial, de acordo com o modelo de licenciamento *Creative Commons* adotado pela revista.