ReGeo
ISSN: 2177-3246

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA POR MEIO DE UMA UEPS COM ATIVIDADES BASEADAS EM EQUIPES: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE GRAVITAÇÃO E MARÉS

MEANINGFUL LEARNING THROUGH A POTENTIALLY MEANINGFUL TEACHING UNIT WITH TEAM-BASED ACTIVITIES: AN EXPERIENCE IN TEACHING GRAVITATION AND TIDES

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO MEDIANTE UNA UNIDAD DE ENSEÑANZA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA CON ACTIVIDADES BASADAS EN EQUIPOS: UNA EXPERIENCIA EN LA ENSEÑANZA DE LA GRAVITACIÓN Y LAS MAREAS

https://doi.org/10.56238/revgeov17n9-168

Data de submissão: 24/08/2026 **Data de publicação:** 24/09/2026

Allinne Vezula Mateveli Gonzaga
Mestra em Ensino da Física
Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)
E-mail: allinnevezula@hotmail.com

Guilherme Vezula Mateveli
Mestre em Ciência da Computação, Graduando em Licenciatura em Matemática
Instituição: Universidade Metropolitana de Santos (Unimes)
E-mail: vezula18@gmail.com

Luiz Fernando Leal Bernardo
Mestre em Ensino de Humanidades
Instituição: Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)
E-mail: fernandoleal21@outlook.com

Flávia Leal de Oliveira
Professora de Ciências e Biologia
Instituição: Secretaria de Educação do Espírito Santo (SEDU)
E-mail: leal.flavia@hotmail.com

Sumara Freitas Coelho Ventura
Bacharela e Licenciada em Ciências Biológicas, Licenciada em Pedagogia
Instituição: Secretaria de Educação do Espírito Santo (SEDU)
E-mail: sumaracoelho@gmail.com

Rafael Xavier Bernardo
Mestrando em Educação
Instituição: Universidade Estácio de Sá (UNESA)
E-mail: rafaelxbernardo@gmail.com

RESUMO
Este artigo analisa os resultados da aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre Gravitação, Astronomia e movimento das marés, articulada a atividades de

Aprendizagem Baseada em Equipes. A intervenção foi desenvolvida com estudantes da segunda série do Ensino Médio integrado ao curso Técnico em Agropecuária de uma Escola Família Agrícola de Ibitirama, Espírito Santo, entre agosto e outubro de 2022. A sequência foi realizada em 12 aulas e abordou a História da Astronomia, as Leis de Kepler, a Gravitação Universal e o sistema Sol-Terra-Lua, utilizando atividades individuais e coletivas, simuladores e recursos audiovisuais. Os resultados foram analisados por meio de estatística descritiva, considerando o desempenho dos estudantes nas atividades e nos testes conceituais. Foram observados avanços no desempenho ao longo da intervenção, especialmente nas atividades realizadas coletivamente. Entretanto, permaneceram dificuldades relacionadas a conceitos necessários à compreensão da gravitação e do fenômeno das marés, indicando que o objetivo de promover aprendizagem significativa não foi alcançado de maneira uniforme entre os estudantes.

Palavras-chave: Ensino de Física. Aprendizagem Significativa. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa. Aprendizagem Baseada em Equipes. Astronomia.

ABSTRACT
This article analyzes the results of the implementation of a Potentially Meaningful Teaching Unit (PMTU/UEPS) on gravitation, astronomy, and tides, combined with Team-Based Learning activities. The intervention was developed with second-year high school students enrolled in an integrated technical program in agriculture at a Family Agricultural School in Ibitirama, Espírito Santo, Brazil, between August and October 2022. The sequence was carried out over twelve lessons and addressed the History of Astronomy, Kepler's Laws, Universal Gravitation, and the Sun-Earth-Moon system, using individual and group activities, simulations, and audiovisual resources. The results were analyzed using descriptive statistics, considering student performance in the activities and conceptual tests. Improvements in performance were observed throughout the intervention, particularly in activities completed collectively. However, difficulties remained regarding concepts required to understand gravitation and the phenomenon of tides, indicating that the objective of promoting meaningful learning was not achieved uniformly among the students.

Keywords: Physics Teaching. Meaningful Learning. Potentially Meaningful Teaching Unit. Team-Based Learning. Astronomy.

RESUMEN
Este artículo analiza los resultados de la aplicación de una Unidad de Enseñanza Potencialmente Significativa (UEPS) sobre gravitación, astronomía y movimiento de las mareas, articulada con actividades de Aprendizaje Basado en Equipos. La intervención se desarrolló con estudiantes del segundo año de educación secundaria integrada a un curso técnico en agricultura de una Escuela Familia Agrícola de Ibitirama, Espírito Santo, Brasil, entre agosto y octubre de 2022. La secuencia se llevó a cabo en 12 clases y abordó la Historia de la Astronomía, las Leyes de Kepler, la Gravitación Universal y el sistema Sol-Tierra-Luna, utilizando actividades individuales y colectivas, simuladores y recursos audiovisuales. Los resultados se analizaron mediante estadística descriptiva, considerando el desempeño de los estudiantes en las actividades y en las pruebas conceptuales. Se observaron avances en el desempeño a lo largo de la intervención, especialmente en las actividades realizadas colectivamente. Sin embargo, persistieron dificultades relacionadas con conceptos necesarios para comprender la gravitación y el fenómeno de las mareas, lo que indica que el objetivo de promover un aprendizaje significativo no se alcanzó de manera uniforme entre los estudiantes.

Palabras clave: Enseñanza de la Física. Aprendizaje Significativo. Unidad de Enseñanza Potencialmente Significativa. Aprendizaje Basado en Equipos. Astronomía.

1 INTRODUÇÃO

A Astronomia oferece ao Ensino de Física possibilidades de articular fenômenos observáveis, construção histórica do conhecimento científico e elaboração de modelos explicativos. No estudo da Gravitação, essa articulação permite relacionar órbitas planetárias, interação gravitacional e a configuração do sistema Sol-Terra-Lua a fenômenos como o movimento das marés, mobilizando conhecimentos prévios dos estudantes (CANIATO, 1974; LANGHI; RODRIGUES, 2022).

A presença da Astronomia no ensino de Ciências também favorece abordagens interdisciplinares e a compreensão de mudanças históricas nos modelos de Universo. Ao acompanhar, por exemplo, a passagem das interpretações geocêntricas para a formulação heliocêntrica, as contribuições de Kepler para a descrição das órbitas e a síntese newtoniana da Gravitação, o estudante pode entrar em contato não apenas com resultados consolidados da ciência, mas com o caráter histórico de sua construção (CANIATO, 1974; MOURÃO, 2003; VALADARES, 2009).

No contexto desta pesquisa, o fenômeno das marés foi adotado como elemento motivador porque fazia parte das questões manifestadas pelos próprios estudantes, que buscavam compreender a ocorrência das marés altas e baixas e sua relação com a Lua e a Gravitação. A intervenção foi desenvolvida em uma Escola Família Agrícola situada no município de Ibitirama, na região do Caparaó capixaba, com estudantes da segunda série do Ensino Médio integrado ao curso Técnico em Agropecuária.

A proposta didática foi organizada como uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa, e incorporou atividades de Aprendizagem Baseada em Equipes (ABE/TBL). As UEPS são sequências didáticas concebidas para favorecer condições de aprendizagem significativa, valorizando conhecimentos prévios, diferenciação progressiva, reconciliação integradora, situações-problema e avaliação ao longo do processo (MOREIRA, 2011a; 2011b). A Aprendizagem Baseada em Equipes, por sua vez, estrutura momentos de preparação, resolução individual, discussão em pequenos grupos e feedback, podendo ampliar a participação dos estudantes e o confronto argumentativo entre diferentes respostas (OLIVEIRA; ARAUJO; VEIT, 2016).

A intervenção analisada neste estudo foi estruturada como uma UEPS e articulou atividades individuais e coletivas fundamentadas na Aprendizagem Baseada em Equipes. O recorte adotado concentra-se nos resultados obtidos durante sua aplicação, particularmente no desempenho dos estudantes nas atividades individuais e coletivas e nos testes conceituais realizados ao final da sequência.

A questão que orienta este artigo é: que evidências de aprendizagem podem ser identificadas nos resultados de atividades individuais, coletivas e testes conceituais realizados durante e ao final de uma UEPS sobre Gravitação, Astronomia e movimento das marés? O objetivo é analisar os resultados quantitativos disponíveis da aplicação da sequência didática, examinando particularmente as diferenças entre desempenhos individuais e coletivos e os resultados das avaliações conceituais finais. Diferentemente de uma descrição integral do produto educacional, o foco recai sobre as evidências produzidas pela intervenção e sobre os limites dessas evidências para sustentar conclusões acerca da aprendizagem significativa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E UEPS

A Teoria da Aprendizagem Significativa, associada a David Ausubel, atribui papel central aos conhecimentos que o estudante já possui. A aprendizagem de novos conteúdos não é concebida como simples acumulação de informações, mas como processo de interação entre novos significados e conhecimentos prévios relevantes. Nessa perspectiva, identificar as concepções iniciais dos estudantes torna-se parte do planejamento didático, pois permite reconhecer pontos de ancoragem e também lacunas que podem dificultar a compreensão de novos conceitos (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2011a).

As UEPS sistematizam princípios dessa perspectiva em uma sequência de ensino. Em sua organização, busca-se partir do que o estudante sabe, introduzir situações-problema, apresentar os conhecimentos em níveis progressivos de complexidade, retomar relações entre conceitos e produzir evidências de aprendizagem durante todo o percurso. A avaliação, portanto, não deve se restringir a um resultado final: precisa considerar registros produzidos ao longo da implementação e situações que exijam compreensão, explicação e aplicação do conhecimento (MOREIRA, 2011b).

Essa concepção é especialmente relevante para o ensino de Gravitação e Marés, pois explicações iniciais dos estudantes sobre a Lua, as fases lunares, a atração gravitacional e as marés podem constituir pontos de partida para o desenvolvimento da sequência. A identificação desses conhecimentos prévios integra, portanto, o próprio planejamento da UEPS.

Uma proposta anterior desenvolvida na UFES já havia articulado o fenômeno das marés, Gravitação e Astronomia em uma UEPS para o Ensino Médio, com atividades destinadas a promover e verificar indícios de aprendizagem significativa (SILVA, 2016). A intervenção analisada neste artigo se aproxima desse campo temático, mas incorpora explicitamente atividades de Aprendizagem

Baseada em Equipes à sequência, combinando momentos individuais e coletivos de resolução de questões.

2.2 APRENDIZAGEM BASEADA EM EQUIPES NO ENSINO DE FÍSICA

A Aprendizagem Baseada em Equipes é uma metodologia ativa que combina responsabilização individual e resolução colaborativa de problemas. Em sua estrutura típica, os estudantes realizam preparação prévia, respondem individualmente a questões de garantia de preparo e, posteriormente, discutem as mesmas questões em equipe, recebendo feedback e negociando uma resposta comum. A estratégia procura deslocar parte da atividade cognitiva para a argumentação entre pares sem eliminar a responsabilidade individual (OLIVEIRA; ARAUJO; VEIT, 2016).

Na intervenção analisada, esse princípio foi operacionalizado por meio de questionários inicialmente respondidos de forma individual e, em momento posterior, retomados coletivamente. No trabalho em equipe, cartões de correção instantânea permitiam verificar a alternativa escolhida e, diante de erro, reabrir a discussão do grupo com redução progressiva da pontuação. Esse desenho torna a comparação individual-coletiva útil para observar o efeito imediato da discussão entre pares, mas exige cautela: maior pontuação coletiva não equivale, por si só, à aprendizagem individual duradoura. Por essa razão, os testes conceituais individuais aplicados ao final da UEPS são analisados separadamente.

2.3 HISTÓRIA DA ASTRONOMIA, GRAVITAÇÃO E MARÉS

A sequência percorreu elementos históricos associados a Copérnico, Tycho Brahe, Kepler e Newton, articulando-os à construção de conceitos de Mecânica Celeste. Essa opção procurou evitar a apresentação da Gravitação como um conjunto isolado de fórmulas, situando modelos, observações e leis em um percurso de construção do conhecimento. As Leis de Kepler, a Gravitação Universal e a configuração Sol-Terra-Lua constituíram a base conceitual para a abordagem do fenômeno das marés (MOURÃO, 2003; VALADARES, 2009; LOPES, 1996).

O fenômeno das marés, nesse percurso, funcionou como problema integrador, articulando relações entre Lua, Sol e Terra à interação gravitacional (LOPES, 1996). A proposta incluiu ainda recursos computacionais e audiovisuais para apoiar a representação de órbitas e movimentos.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

3.1 CONTEXTO E PARTICIPANTES

A intervenção ocorreu na Escola Família Agrícola de Ibitirama - MEPES, no Espírito Santo, com uma turma da segunda série do Ensino Médio integrado ao curso Técnico em Agropecuária, em contexto de pedagogia da alternância. As atividades foram desenvolvidas entre agosto e outubro de 2022. A turma possuía inicialmente 17 estudantes; o número efetivo de participantes variou entre as atividades, com registros quantitativos de 12 a 15 respondentes nos instrumentos analisados.

Foram realizadas 12 aulas, com duração de 55 minutos cada, e parte das atividades utilizou o laboratório de informática da escola. A sequência combinou levantamento de conhecimentos prévios, atividades históricas, simulações, questionários individuais e coletivos, abordagem da Gravitação Universal e testes conceituais finais.

3.2 ORGANIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO

A UEPS aplicada corresponde à sequência didática cuja concepção foi descrita por Mateveli Gonzaga e Alvarenga (2022). Como o objetivo deste artigo não é reapresentar o produto educacional, mas analisar os resultados de sua implementação, o percurso é retomado apenas de forma sintética. A intervenção compreendeu oito etapas distribuídas em 12 aulas, conforme o Quadro 1.

Quadro 1. Síntese das etapas da UEPS.

Etapa	Foco	Principais atividades
I	Apresentação e preparação	Apresentação da proposta e da UEPS; organização do trabalho; pesquisa sobre Copérnico, Kepler, Tycho Brahe e Newton.
II	Conhecimentos prévios e história da Astronomia	Roda de conversa; externalização de conhecimentos prévios; leitura e questionário sobre aspectos históricos.
III	Primeira atividade em equipes	Questionário individual e coletivo; análise das respostas; vídeo sobre órbitas e teoria heliocêntrica.
IV-V	Leis de Kepler	Simulação computacional; contextualização das três leis; atividades individuais.
VI	Segunda atividade em equipes e Gravitação	Retomada coletiva; abordagem da Gravitação Universal; atividades individuais e discussão.
VI	Sistema Sol-Terra-Lua e marés	Fases da Lua; influência do Sol e da Lua; simulador computacional; vídeo e questionário sobre marés.
VII	Avaliação conceitual	Revisão dos conteúdos e aplicação de três testes conceituais individuais com dificuldade progressiva.
VIII	Avaliação da UEPS	Entrevista coletiva semiestruturada prevista na sequência.

Fonte: elaborada a partir dos registros da intervenção.

3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

A análise considera os resultados selecionados no manuscrito-base: (a) duas atividades com questões de múltipla escolha respondidas individualmente e depois em equipes; (b) um questionário sobre o efeito das marés, também comparado nas modalidades individual e coletiva, embora não

caracterizado no registro como atividade TBL; e (c) três testes conceituais finais respondidos individualmente.

Os resultados foram examinados por estatística descritiva, considerando médias percentuais de acerto e, quando disponíveis, mediana e moda. O recorte analítico permanece restrito a esses instrumentos e aos registros interpretativos apresentados no manuscrito, sem incorporar outros resultados da dissertação.

A comparação entre resultados individuais e coletivos é interpretada como indicador do desempenho produzido durante a interação em equipe. Para discutir as evidências de aprendizagem ao final da sequência, são considerados os três testes conceituais e os registros sobre as dificuldades que permaneceram após a intervenção.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 DESEMPENHO INDIVIDUAL E COLETIVO NAS ATIVIDADES

NA primeira atividade baseada em equipes foi composta por quatro questões de múltipla escolha e contou com 15 estudantes na etapa individual. A média de acertos foi de 53,33% individualmente e 91,66% na resolução coletiva. A mediana passou de 50% para 100%, e a moda, de 75% para 100%. O aumento de 38,33 pontos percentuais na média evidencia que a discussão em grupo e o feedback imediato produziram desempenho coletivo superior ao obtido individualmente.

Na segunda atividade, composta por três questões e realizada por 12 estudantes na etapa individual, a média passou de 44,41% para 61,33%, diferença de 16,92 pontos percentuais. A mediana passou de 33% para 67%, assim como a moda. O ganho coletivo foi menor do que no primeiro instrumento e os registros apontam maior dificuldade: três estudantes obtiveram 0% de acertos individualmente. O resultado é relevante porque mostra que o efeito da colaboração não foi uniforme entre os conteúdos ou instrumentos.

Em uma terceira atividade, dedicada especificamente ao efeito das marés e composta por cinco questões, a média foi de 62,66% individualmente e 93,33% coletivamente; a mediana passou de 60% para 100%, e a moda, de 80% para 100%. O registro original ressalta que essa atividade não correspondia formalmente ao TBL, embora tenha sido analisada nas modalidades individual e coletiva. Por isso, seus resultados são apresentados como evidência adicional de desempenho colaborativo, sem serem incorporados às duas atividades TBL propriamente ditas.

Os resultados obtidos nas três atividades são sintetizados na Tabela 1. A comparação reúne o número de participantes, as médias de acertos nas etapas individual e coletiva e a diferença observada entre essas duas formas de resolução.

Tabela 1. Síntese do desempenho individual e coletivo.

Instrumento	n individual	Média individual	Média coletiva	Diferença	Observação
Atividade 1	15	53,33%	91,66%	+38,33 p.p.	TBL; 4 questões
Atividade 2	12	44,41%	61,33%	+16,92 p.p.	TBL; 3 questões
Marés	15	62,66%	93,33%	+30,67 p.p.	Comparação individual-coletiva; não caracterizada como TBL

Fonte: dados registrados na aplicação da UEPS.

A superioridade das médias coletivas é compatível com a dinâmica da Aprendizagem Baseada em Equipes, na qual a resposta individual é retomada mediante discussão e negociação de uma resposta comum (OLIVEIRA; ARAUJO; VEIT, 2016). Nesse sentido, os resultados mostram melhora no desempenho durante a resolução coletiva das tarefas. Como as mesmas questões eram retomadas em equipe, essa diferença deve ser interpretada como resultado da dinâmica individual-coletiva prevista na atividade, e não como medida isolada de aprendizagem significativa.

Essa distinção é relevante porque a ABE combina responsabilização individual e discussão coletiva, não se reduzindo a uma atividade em grupo. O desempenho coletivo evidencia o que os estudantes conseguiram resolver mediante interação entre pares; os testes finais, por sua vez, oferecem outra referência para examinar o desempenho individual após o desenvolvimento da sequência (OLIVEIRA; ARAUJO; VEIT, 2016).

4.2 RESULTADOS DOS TESTES CONCEITUAIS FINAIS

Na etapa final da UEPS, após a revisão dos conteúdos, foram aplicados três testes conceituais individuais, cada um composto por três questões de múltipla escolha e respondido por 12 estudantes. Os instrumentos foram organizados com graus de dificuldade distintos. As médias de acerto foram 69,16% no Teste 1, 61,66% no Teste 2 e 67,5% no Teste 3, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Resultados dos testes conceituais individuais ao final da UEPS.

Teste	n	Média	Mediana	Moda
Teste 1	12	69,16%	75%	50%
Teste 2	12	61,66%	60%	50%
Teste 3	12	67,5%	75%	70%

Fonte: dados registrados na aplicação da UEPS.

Os resultados finais são mais moderados do que as pontuações obtidas coletivamente. As médias superiores a 60% nos três instrumentos indicam que os estudantes conseguiram mobilizar parte

dos conceitos trabalhados também em avaliações individuais, embora os próprios registros da intervenção apontem dificuldades conceituais persistentes.

O Teste 3 apresentou média de 67,5% e mediana de 75%, embora tenha sido descrito no registro da intervenção como o instrumento de maior dificuldade. Esse resultado foi interpretado como um sinal favorável do percurso desenvolvido. Considerados em conjunto, os três testes mostram desempenho conceitual final mensurável, mas não eliminam as dificuldades identificadas ao término da sequência.

4.3 EVIDÊNCIAS E LIMITES PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Os registros da intervenção indicam que os estudantes apresentavam conhecimentos iniciais limitados sobre o fenômeno das marés, sua relação com a Lua, as fases lunares e a força gravitacional. Essa condição orientou o uso de organizadores prévios, simuladores, pesquisas, vídeos e problematizações. Ao longo da sequência, as atividades coletivas apresentaram percentuais de acerto superiores aos obtidos individualmente.

Entretanto, os registros finais também reconhecem que parte dos estudantes terminou a UEPS mantendo concepções distantes das explicações científicas esperadas. Assim, os resultados não sustentam uma conclusão de aprendizagem significativa uniforme para toda a turma. Na perspectiva de Moreira (2011b), a aprendizagem significativa deve ser examinada por evidências progressivas de compreensão e atribuição de significados, e não apenas por percentuais de acerto.

Dessa forma, os resultados podem ser lidos em duas dimensões complementares. Na primeira, as três atividades com comparação individual-coletiva apresentaram aumento do desempenho médio na etapa coletiva. Na segunda, os testes conceituais finais registraram médias entre 61,66% e 69,16%, coexistindo com dificuldades conceituais ainda presentes. A leitura conjunta aponta avanços no percurso, sem afirmar que todos os estudantes tenham alcançado aprendizagem significativa.

A fragilidade dos conhecimentos prévios ajuda a compreender os limites observados ao final da intervenção e reforça, dentro da própria lógica da UEPS, a importância dos organizadores prévios e das retomadas conceituais. Esse aspecto permite interpretar os resultados sem reduzir a avaliação da proposta apenas aos percentuais obtidos nas atividades.

4.4 POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES DA INTERVENÇÃO

Entre as potencialidades registradas na intervenção estão a articulação entre história da Astronomia e conceitos de Gravitação, o uso do fenômeno das marés como problema integrador, a combinação de recursos digitais com discussão conceitual e a estrutura individual-coletiva das

atividades. A experiência ocorreu em uma turma do Ensino Médio integrado à Educação Profissional, em contexto de pedagogia da alternância.

A interpretação dos resultados deve considerar o caráter situado da experiência: a intervenção ocorreu em uma única turma, com número de participantes variável entre os instrumentos, e as comparações individuais-coletivas retomavam as mesmas questões. Por isso, os percentuais são apresentados como evidências do desempenho observado durante a sequência, sem pretensão de generalização para outros contextos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo analisou os resultados de uma UEPS voltada ao ensino de Gravitação, Astronomia e movimento das marés, articulada a atividades de Aprendizagem Baseada em Equipes. O recorte adotado permite distinguir o desempenho observado durante a resolução coletiva daquele registrado individualmente nos testes conceituais ao final da sequência.

Nas duas atividades caracterizadas como TBL, as médias de acerto aumentaram de 53,33% para 91,66% e de 44,41% para 61,33% quando os estudantes passaram da resolução individual para a coletiva. Em uma atividade adicional sobre marés, a média passou de 62,66% para 93,33%. Esses resultados evidenciam desempenho superior durante a resolução coletiva das tarefas, coerente com a dinâmica de discussão entre pares prevista na ABE.

Nos três testes conceituais finais, aplicados individualmente, as médias permaneceram entre 61,66% e 69,16%. Esses resultados oferecem indícios favoráveis ao percurso de aprendizagem. Ao mesmo tempo, a permanência de dificuldades relacionadas às fases da Lua, à Gravitação e à explicação das marés mostra que o objetivo de promover aprendizagem significativa não foi alcançado de maneira uniforme.

A experiência também reforça a importância de considerar os conhecimentos prévios dos estudantes e de interpretar conjuntamente as atividades coletivas e as avaliações individuais. Nesse sentido, os dados analisados permitem reconhecer avanços durante a intervenção sem reduzir a aprendizagem significativa a um único indicador quantitativo, ao mesmo tempo em que evidenciam limites que devem ser considerados na leitura dos resultados.

Como continuidade da pesquisa, a proposta pode ser aperfeiçoada e investigada em novas aplicações, considerando as dificuldades identificadas durante a intervenção, especialmente quanto aos conhecimentos prévios necessários à aprendizagem dos conceitos abordados. Estudos posteriores podem examinar sua utilização com outras turmas e temas, bem como investigar adaptações da articulação entre UEPS, aprendizagem baseada em equipes e diferentes recursos e tecnologias

educacionais em outros contextos de ensino de Ciências e Matemática. Essa ampliação pode contribuir para compreender em que medida os princípios empregados nesta experiência se mantêm pertinentes quando mobilizados em diferentes conteúdos e situações de ensino.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

CANIATO, Rodolpho. Um projeto brasileiro para o ensino de Física. 1973. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1973.

LANGHI, Rodolfo; RODRIGUES, Fábio Matos. Interfaces da Educação em Astronomia: ações dialógicas na prática de ensino de Astronomia. v. 2. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2022.

LOPES, Wilson. Efeitos das marés sobre o sistema Terra-Lua. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 18, n. 4, p. 286–292, 1996.

MATEVELI GONZAGA, Allinne Vezula; GIMENES ALVARENGA, Flávio. De Copérnico a Newton: o ensino da Gravitação e o movimento das marés. Revista do Professor de Física, Brasília, v. 6, n. Especial, p. 347–352, 2022. DOI: 10.26512/rpf.v1i1.45971.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011a.

MOREIRA, Marco Antonio. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas – UEPS. Aprendizagem Significativa em Revista, v. 1, n. 2, p. 43–63, 2011b.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. Copérnico: pioneiro da revolução astronômica. São Paulo: Odysseus, 2003.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. Kepler: a descoberta das leis do movimento planetário. São Paulo: Odysseus, 2003.

OLIVEIRA, Tobias Espinosa de; ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela. Aprendizagem Baseada em Equipes (Team-Based Learning): um método ativo para o Ensino de Física. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 33, n. 3, p. 962–986, 2016. DOI: 10.5007/2175-7941.2016v33n3p962.

SILVA, Francisco Paiva da. O fenômeno das marés: Gravitação e Astronomia numa proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o Ensino Médio. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.

TRIVIÑOS, Augusto Nibaldo Silva. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VALADARES, Eduardo de Campos. Newton: a órbita da Terra em um copo d'água. 2. ed. São Paulo: Odysseus, 2009.