

GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDA NO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA, INTERDISCIPLINAR E LÚDICA

*Quantities and Units of Measurement in the first year of upper secondary education:
an investigative, interdisciplinary, and playful didactic sequence*

Simone Gomes de Oliveira [simonerbbc@yahoo.com.br]

Vanessa Carvalho de Andrade [vcandrade7234@unb.br]

Alessandra Ferreira Albernaz [albernaz@unb.br]

Fábio Ferreira Monteiro [fmonteiro@unb.br]

Marcello Ferreira [marcellof@unb.br]

Universidade de Brasília

Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília-DF, CEP 70910-900

Recebido: 03/03/2026

Aceito: 27/03/2026

Resumo

Esta investigação apresenta e avalia uma sequência didática para o ensino de grandezas e unidades de medida no 1º ano do Ensino Médio. O estudo, realizado em duas turmas (regular e técnico em tempo integral) de uma escola pública de Minas Gerais, articula aportes da aprendizagem significativa, da BNCC e de metodologias ativas, oferecendo um produto educacional fundamentado e replicável. Para isso, combinou diagnóstico inicial, identificação de estilos de aprendizagem segundo David Kolb, atividades investigativas (experimento com volumes, estudo de caso sobre velocidade), momentos de sistematização e um jogo de bingo para fixação conceitual. Os resultados indicam avanço substancial na compreensão de conversões de unidades de tempo (de 11,8% para 79,17% de acertos) e melhoria na distinção entre grandezas e unidades, além de evidências de engajamento e intencionalidade para aprender.

Palavras-chave: Ensino de Física; Grandezas e Unidades de Medida; Aprendizagem Significativa; Estilos de Aprendizagem; Sequência Didática.

Abstract

This research presents and evaluates a didactic sequence for teaching physical quantities and units of measurement in the first year of upper secondary education. The study, conducted in two classes (a regular track and a full-time technical track) at a public school in Minas Gerais, Brazil, integrates contributions from meaningful learning theory, the BNCC (Brazil's National Common Core Curriculum), and active learning methodologies, offering a well-grounded and replicable educational product. To this end, the study combined an initial diagnostic assessment, identification of learning styles according to David Kolb, investigative activities (a volume experiment and a case study on speed), moments of systematization, and a bingo game for conceptual reinforcement. The results indicate a substantial improvement in the understanding of time unit conversions (from 11.8% to 79.17% correct responses) and better differentiation between quantities and units, as well as evidence of student engagement and intentionality toward learning.

Keywords: Physics Education; Quantities and Units of Measurement; Meaningful Learning; Learning Styles; Didactic Sequence.

1. Introdução

Grandezas e unidades de medida constituem a base operatória da Física escolar e atravessam diferentes componentes curriculares, em especial Matemática e Ciências da Natureza (Halliday, Resnick & Walker, 2016; Nussenzveig, 2013).

Apesar de introduzidas ao longo do Ensino Fundamental, o retorno presencial pós-pandemia de Covid-19 revelou lacunas importantes: confusão entre grandeza e unidade, dificuldades em conversões usuais (tempo, comprimento, massa) e na leitura de instrumentos. Para enfrentar essas lacunas, elaboramos uma proposta de sequência didática que integra a Aprendizagem Significativa de Ausubel (Ausubel, 1969; Ausubel & Robinson, 1969; Ausubel, 2000), sob a ótica de Moreira & Masini (1982), com metodologias ativas, interdisciplinaridade e ensino por investigação, conforme Carvalho (2013), alinhando-se às competências e habilidades da BNCC (EM13CNT301, EM13MAT103, EM13MAT314 e EM13MAT101). Abordagens recentes que consideram a Aprendizagem Significativa têm sido exploradas em propostas didáticas no ensino de Ciências e de Física, em articulação com diferentes estratégias pedagógicas, em diálogo com a perspectiva adotada neste trabalho (Ferreira et al., 2021; 2022; 2024; 2025a; 2025b).

A presente proposta emerge de uma revisão prática de produtos educacionais recentes voltados ao ensino de Grandezas e Medidas, os quais têm explorado abordagens lúdicas, investigativas e gamificadas para favorecer a aprendizagem. Entre esses trabalhos, destacam-se sequências didáticas e jogos adaptados, como o guia gamificado de Justo Júnior (2017), a sequência para medidas de comprimento de Silva (2017), o caderno de atividades com narrativas infantis de Bohrer (2023), o jogo das grandezas e unidades de Machado e Cruz (2017), a proposta de ensino por atividades de Pacheco (2018), a abordagem interdisciplinar com normas regulamentadoras de Reis e Sad (2020) e o recurso digital interativo “Game das Medidas” de Gallo (2022). Esses estudos, entre outros, incluindo propostas fundamentadas no modelo de ensino 5E (Monteiro et al., 2021), abordagens em ensino de astronomia (Ferreira et al., 2021) e discussões sobre a interconexão entre teorias de aprendizagem (Araújo & Monteiro, 2023), evidenciam a tendência de integrar metodologias ativas e recursos lúdicos para superar lacunas conceituais e promover maior engajamento discente.

Nesse sentido, realizamos uma avaliação diagnóstica com duas turmas de 1º ano do Ensino Médio que permitiu constatar baixa proficiência com relação à conversão de unidades e dificuldade em identificar corretamente grandezas e suas unidades. Ao mesmo tempo, fizemos também a análise de estilo de aprendizagem, segundo a teoria de Kolb (1984), percebendo em nossos estudantes a predominância do perfil assimilador, embora também tenham sido identificados traços dos perfis convergente, divergente e acomodador. Este resultado nos sugeriu escolhas metodológicas com maior ênfase em leituras, análises e discussões, sem renunciar a experiências concretas e jogos.

2. Fundamentação teórica

A proposta didática analisada neste trabalho fundamenta-se em referenciais teóricos e normativos que orientam o ensino de Ciências da Natureza na Educação Básica, especialmente no tratamento dos

conteúdos de grandezas e unidades de medida no Ensino Médio. Destacam-se, nesse contexto, as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a Teoria da Aprendizagem Significativa, a teoria da Aprendizagem Experiencial de David Kolb e aportes relacionados ao ensino por investigação, às metodologias ativas, à ludicidade e à interdisciplinaridade.

No plano normativo, a BNCC (Brasil, 2018) compreende o estudo de grandezas e medidas como elemento estruturante para a formação científica dos estudantes, por envolver a interpretação e o uso adequado de unidades, símbolos e instrumentos de medição, bem como a leitura e a comunicação de informações quantitativas em diferentes contextos. Para o Ensino Médio, o documento enfatiza a mobilização desses conhecimentos na resolução de problemas, na análise de situações contextualizadas e no desenvolvimento de práticas investigativas, articulando saberes das Ciências da Natureza e da Matemática. Nesse sentido, o tratamento de grandezas fundamentais e derivadas assume caráter transversal, sendo considerado essencial para a compreensão de fenômenos científicos e de situações do cotidiano.

No campo das teorias da aprendizagem, a proposta apoia-se na Teoria da Aprendizagem Significativa, formulada por Ausubel e sistematizada por Moreira e Masini (1982) e Moreira (2017). Nessa perspectiva, a aprendizagem ocorre de modo significativo quando novas informações se relacionam de forma substantiva e não arbitrária com conhecimentos prévios relevantes presentes na estrutura cognitiva do aprendiz, denominados subsunçores. Esses conhecimentos prévios assumem papel central no processo de construção de significados, funcionando como elementos de ancoragem para novos conteúdos. A teoria também destaca a importância da predisposição e da intencionalidade para aprender, especialmente em situações nas quais os subsunçores necessários não se encontram consolidados.

A organização da sequência didática considera esses pressupostos, uma vez que o ensino de grandezas e unidades de medida envolve tanto a aprendizagem representacional, associada ao uso correto de símbolos e unidades, quanto a aprendizagem conceitual, relacionada à distinção entre grandezas físicas e suas unidades correspondentes. Nessa perspectiva, a progressão das atividades, a retomada sistemática de conceitos e a explicitação de significados são compreendidas como estratégias coerentes com a Aprendizagem Significativa.

Outro referencial considerado é a teoria da Aprendizagem Experiencial de David Kolb (1984), segundo a qual a aprendizagem decorre da transformação da experiência por meio de um ciclo que articula experiência concreta, observação reflexiva, conceitualização abstrata e experimentação ativa. A combinação predominante desses modos caracteriza diferentes estilos de aprendizagem, entre os quais se destacam o acomodador, o convergente, o assimilador e o divergente, entendidos como preferências relativas na forma de apreensão e transformação da experiência. A identificação desses estilos é utilizada como subsídio ao planejamento pedagógico, orientando a organização de atividades que alternem momentos de ação, reflexão e sistematização conceitual.

No que se refere às estratégias didáticas, a proposta articula pressupostos do ensino por investigação e das metodologias ativas, tratados de forma integrada no referencial adotado. O ensino por investigação, conforme discutido por Carvalho (2013), organiza o processo de aprendizagem a partir de situações-problema que instigam os estudantes a levantar hipóteses, analisar dados, discutir resultados e elaborar explicações, aproximando-os dos modos de produção do conhecimento científico. Essas práticas investigativas inserem-se no conjunto das metodologias ativas, entendidas como estratégias que atribuem ao estudante um papel central no processo de aprendizagem, promovendo participação, reflexão e tomada de decisão (Berbel, 2011; Bacich; Moran, 2018). Na proposta analisada, tais abordagens se complementam, estruturando atividades que favorecem o envolvimento dos estudantes desde a problematização inicial até os momentos de sistematização e contextualização dos conceitos trabalhados.

A dimensão lúdica também integra a fundamentação da proposta didática. Os jogos são compreendidos como instrumentos pedagógicos que, quando articulados a objetivos de aprendizagem bem definidos, podem favorecer o engajamento, a atenção e a motivação dos estudantes, contribuindo para a fixação e a sistematização de conceitos científicos. Estudos que investigam o uso de jogos no ensino de Física e de Matemática evidenciam seu potencial educativo, sobretudo por promoverem interação, concentração e participação ativa dos alunos (Fontes et al., 2016; Medeiros et al., 2021). No contexto da proposta analisada, o jogo de bingo é utilizado como recurso lúdico voltado à revisão e consolidação das noções de grandeza, unidade e símbolo, integrando-se aos momentos de sistematização conceitual.

Por fim, a proposta assume caráter interdisciplinar, uma vez que o tema das grandezas e unidades de medida perpassa diferentes áreas do conhecimento, em especial a Física e a Matemática, além de dialogar com outros componentes curriculares. A interdisciplinaridade é entendida como estratégia de integração entre saberes, possibilitando ao estudante estabelecer relações entre conceitos, procedimentos e linguagens distintas, ampliando a compreensão dos conteúdos trabalhados (Paulo Neto; Siqueira; Vieira, 2019). Essa perspectiva favorece a articulação entre conhecimentos escolares e situações do cotidiano, estando alinhada às orientações da BNCC, que enfatiza a integração entre áreas e a contextualização dos conhecimentos científicos.

Nessa perspectiva, os referenciais teóricos apresentados orientam a organização da proposta didática e o modo como as atividades desenvolvidas são descritas e analisadas ao longo do trabalho.

3. Produto educacional: sequência didática tematiza em grandezas e unidades de medidas em Física

A sequência didática do produto educacional¹ foi dividida nos quatro momentos pedagógicos a seguir:

- I. “Vocês sabem medir?” — Experimento/dinâmica de medição de volumes com seringas (5 mL e 0,5 mL), copos rotulados e tarjetas de orientação. Organização em grupos (execução e observadores), registro de medidas e análise de discrepâncias; discussão mediada sobre fontes de erro e leitura de instrumentos. Materiais de baixo custo e duas aulas geminadas.
- II. Sistematização e estudo dirigido — Leitura de reportagens/textos, socialização em plenária e aula expositiva-dialogada sobre grandezas (tempo, comprimento, massa, volume), conversões e diferenças conceituais entre grandeza e unidade. Avaliação formativa ao final da fase.
- III. Estudo de caso/relato de experiência — Problematização com narrativa sobre velocidade média e multas; levantamento de hipóteses pelos grupos, validação das ideias e exercício de transformações de unidades (km/h, m/s, min). Produção de texto curto para contextualizar o conhecimento ao cotidiano.
- IV. Bingo das grandezas — Revisão teórica seguida de jogo de bingo com categorias (tempo, velocidade, volume, comprimento, temperatura, massa) e respectivos símbolos/unidades. Modalidades de treino (cartela cheia) e competição (quina), visando fixação e distinção entre termos.

¹ O produto educacional pode ser acessado pelo link: [Produto-Educacional-Simone.pdf](#)

Ao final, os resultados de aprendizagem esperados eram: i) distinguir grandeza e unidade de medida; ii) realizar conversões usuais de unidades (com foco em tempo); iii) ler instrumentos de medição em situações simples; (iv) aplicar o conceito de velocidade média com unidades consistentes; e v) argumentar sobre erros de medida e sua relevância cotidiana. A sequência cobre habilidades da BNCC e favorece protagonismo discente e trabalho em pares.

4. Metodologia

4.1 Contexto e participantes

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Deputado Eduardo Lucas, localizada em Cabeceira Grande (MG), município com pouco mais de 6.600 habitantes e características rurais, fazendo divisa com o Distrito Federal. A escola atende Ensino Fundamental, Ensino Médio regular e técnico, além de EJA, sendo um espaço central para atividades culturais e sociais da comunidade. Participaram duas turmas do 1º ano do Ensino Médio em Tempo Integral: uma da modalidade Propedêutico (regular), com 23 estudantes, e outra da modalidade Técnico em Segurança do Trabalho, com 33 estudantes, totalizando entre 48 e 52 participantes ao longo das etapas, variando conforme presença e completude das respostas. O contexto é marcado por turmas heterogêneas, predominância do estilo de aprendizagem Assimilador (Kolb) e desafios como a redução da carga horária de Física no Novo Ensino Médio (no 1º ano B, apenas uma aula semanal), o que reforça a necessidade de estratégias investigativas, lúdicas e interdisciplinares para promover aprendizagem significativa.

4.2 Instrumentos

Inventário de estilos de aprendizagem de Kolb (versão em português), avaliação diagnóstica (6 questões) e avaliação final (9 questões), materiais para experimento de volume, textos jornalísticos e roteiro de estudo de caso.

4.3 Procedimentos de coleta e análise

Aplicação da avaliação diagnóstica (Anexo II) e do inventário de Kolb (Anexo I); execução das cinco fases da sequência didática; coleta de respostas e registros; análise quantitativa simples (percentuais de acerto) e análise qualitativa por amostragem (feedbacks e produções textuais).

5. Resultados e discussões

5.1 Diagnóstico inicial

A avaliação diagnóstica inicial evidenciou fragilidades conceituais e procedimentais em temas basilares de Grandezas e Unidades de Medida (INMETRO & IPQ, 2021). Na conversão de unidades de tempo, somente 11,8% dos estudantes acertaram a questão (Q1), indicando baixo domínio de transformações usuais ($h \leftrightarrow min \leftrightarrow s$). Na questão referente à “milha terrestre” (Q6), apenas 9,8% assinalaram a alternativa correta ($\approx 1\,609\,m$), com predominância de equívocos que confundiam “milha” com “mil” (54,9% assinalaram 1 000 m). No experimento de leitura de volumes com seringas, os erros de medida foram majoritários: 93,75% das medidas estavam incorretas no 1º B e 62,5% no 1º A, revelando dificuldades de leitura de instrumento, atenção ao procedimento e consistência de registros. Esses achados confirmam a necessidade, já destacada pela BNCC, de garantir o uso apropriado de

unidades, representações e instrumentos de medida, e de promover o letramento científico por meio de práticas investigativas (Brasil, 2018; Carvalho, 2013).

À luz da teoria da Aprendizagem Significativa, a escassez de subsunçores impede o estabelecimento de relações não arbitrárias com novos conteúdos, tornando essencial trabalhar “intencionalidade para aprender” e pontes conceituais explícitas (Moreira, 2017). A opção por uma sequência didática investigativa, lúdica e interdisciplinar buscou justamente oferecer experiências concretas, momentos de reflexão e sistematização que favorecessem a ancoragem conceitual (Carvalho, 2013; Moreira, 2017; Brasil, 2018).

5.2 Estilos de aprendizagem

O levantamento de estilos de aprendizagem (Kolb) mostrou predominância do perfil Assimilador (~62%), seguida de Convergente (~17%), Divergente (~11%) e Acomodador (~10%). Assimiladores tendem a aprender melhor com leituras, palestras e análises, o que orientou a ênfase em estudo dirigido, socialização de reportagens e sistematizações após experiências concretas, compondo o ciclo experiencial agir-refletir-conceitualizar-aplicar (Kolb, 1984; Kolb & Kolb, 2013).

Nesse sentido, o ajuste fino do desenho da sequência didática, alternando dinâmica experimental, estudo de caso, discussões e jogo (bingo), dialogou com a diversidade de estilos sem perder aderência ao perfil predominante, conforme recomenda a literatura de aprendizagem experiencial e metodologias ativas (Kolb, 1984; Berbel, 2011).

5.3 Análise dos momentos pedagógicos MP

MP1 – “Vocês sabem medir?” (experimento + sistematização): A prática inicial explicitou erros sistemáticos de leitura/procedimento e gerou material de discussão sobre fontes de erro, unidade, símbolo e registro. A sistematização com textos e aula expositiva - dialogada abordou grandeza versus unidade, conversões (tempo, comprimento, massa, volume) e leitura de instrumentos. O encadeamento “problematização/sistematização” é um núcleo da SEI e potencializa revisão de significados e construção de critérios de medida (Carvalho, 2013; Brasil, 2018). Para Moreira (2017), a explicitação de significados partilhados e a organização hierárquica (mapas, quadros, exemplos) são decisivos para a reconciliação integrativa em Grandezas e Medidas.

MP2 – Estudo de caso (velocidade média, multas) + produção textual: A narrativa problematizou transformações entre km/h, m/s e min, solicitação de hipóteses e validação em grupo, seguida de estudo dirigido e escrita.

O caso promoveu relevância contextual e argumentação, aspectos caros à BNCC e à alfabetização científica (Brasil, 2018; Sasseron & Carvalho, 2008). A transposição prática das unidades para uma situação socialmente significativa favorece transferência e coerência dimensional, reduzindo confusões como as observadas com “milha” (Rozenberg, 2006).

MP3 – Bingo das grandezas (revisão e fixação): O jogo reforçou categorias, símbolos e unidades (tempo, velocidade, volume, comprimento, temperatura, massa), com modalidades “cartela cheia” e “quina”. Evidências de engajamento e melhora em distinção de termos convergem com estudos sobre jogos didáticos em Física e bingo em Matemática, que registram ganhos em atenção, concentração, raciocínio e motivação (Fontes et al., 2016; Medeiros et al., 2021).

5.4 Síntese quantitativa dos ganhos de aprendizagem

Tabela 1 – Síntese dos resultados e ganhos após intervenção didática²

Indicador	Diagnóstico inicial (Resp. adequadas)	Avaliação final (Resp. adequadas)	Interpretação
Conversões de tempo (Q1)	11,8%	79,17%	Ganho substancial após sistematizações e prática contextualizada.
‘Milha terrestre’ (Q6)	9,8%	81,25%	Estudo de caso + sistematização reduziu concepções alternativas e consolidaram a unidade.
Distinção grandeza vs unidade (Q3–Q4)	Não avaliado	Q3: 93,75% Q4: 100%	Reforço lúdico (bingo) + revisão teórica aumentou consistência semântica.
Associação Grandeza/unidade/símbolo (Q5)	Não avaliado	Obtiveram 100% 25 alunos do 1º A 14 alunos do 1º B	Melhora ampla na associação conceitual.
Erros de medida (experimento inicial)	1º B: 8,25% 1º A: 37,5%	Não reavaliado quantitativamente	Lacunas procedimentais iniciais; discussão mediada e treinos posteriores atuaram sobre atenção e registro.

Os resultados quantitativos triangulam com evidências qualitativas (feedbacks estudantis de motivação e “intencionalidade para aprender”) e com o perfil assimilador, que se beneficia de análise e sistematização após experiências. Tal padrão é coerente com o ciclo experiencial de Kolb e os princípios da teoria da Aprendizagem Significativa (Kolb, 1984; Moreira, 2017).

5.5 Limitações e implicações

A redução da carga horária de Física (no 1º ano, 1 aula/semana) e o pós Pandemia de Covid-19 ajudam a explicar o baixo desempenho inicial e a necessidade de estratégias de alto impacto (investigação, interdisciplinaridade, jogos). Mesmo com ganhos consistentes, persistem desafios na leitura de instrumentos e na generalização para outras grandezas derivadas, recomendando continuidade de práticas investigativas, exercícios de conversão e atividades de reforço lúdico. Essas ações estão alinhadas à BNCC e às diretrizes de Ensino por Investigação (Brasil, 2018; Carvalho, 2013).

6. Conclusões

Este trabalho apresentou e analisou uma sequência didática voltada ao ensino de grandezas e unidades de medida no 1º ano do Ensino Médio, concebida a partir de atividades investigativas, lúdicas e interdisciplinares, em consonância com pressupostos da Aprendizagem Significativa, das metodologias ativas e do ensino por investigação. A aplicação da proposta permitiu enfrentar dificuldades previamente identificadas no diagnóstico inicial, em especial a confusão entre grandeza e unidade de medida, as limitações em conversões e a presença de concepções alternativas sobre o tema. Os resultados obtidos indicam ganhos mensuráveis na realização de conversões de unidades e na distinção entre grandezas e unidades, além de evidências de maior engajamento e intencionalidade para aprender, observadas nos dados quantitativos e qualitativos analisados. Considerados em conjunto, esses achados sugerem que a proposta apresenta potencial de aplicação em contextos educacionais similares, destacando-se por seu

² (i) O item ‘Erros de medida’ não foi mensurado novamente com tarefa prática padronizada na avaliação final; (ii) As inferências de melhora procedimental baseiam-se em evidências qualitativas (feedbacks, observações em aula) e em ganhos conceituais em Q3–Q5.

baixo custo e por favorecer a participação ativa dos estudantes. Nesse sentido, o estudo reforça a pertinência da integração entre experiências práticas, momentos de sistematização e atividades lúdicas no ensino de Grandezas e Medidas no Ensino Médio, em alinhamento com as orientações da BNCC e com a perspectiva do ensino por investigação.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho: S.G. Oliveira, V.C. Andrade; Aplicação e coleta: S.G. Oliveira; Análise: S.G. Oliveira, V.C. Andrade; Redação do manuscrito: S.G. Oliveira, V.C. Andrade, A.F. Albernaz, F.F. Monteiro, M. Ferreira; Revisão crítica: todos os autores.

Aspectos éticos e disponibilidade de materiais

O estudo seguiu diretrizes éticas correntes em pesquisa educacional, preservando anonimato dos participantes. Instrumentos e materiais (cartelas de bingo, roteiros, avaliações) podem ser disponibilizados mediante solicitação ao autor correspondente.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

- Araújo, R. F. G. & Monteiro, F. F. (2023). Explorando a interconexão entre teorias de aprendizagem na óptica geométrica: um estudo de caso no ensino médio. *Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino*, 7(2), 118–134.
- Ausubel, D. P. (1969). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Ausubel, D. P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Boston: Kluwer.
- Ausubel, D. P. & Robinson, F. (1969). *School learning: An introduction to educational psychology*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Bacich, L. & Moran, J. (orgs.). (2018). *Metodologias ativas para uma educação inovadora*. São Paulo: Penso.
- Berbel, N. A. N. (2011). As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, 32(1), 25–40.
- Bohrer, J. V. (2023). *As aventuras do Pinóquio no contexto do ensino de grandezas e medidas*. Dissertação de Mestrado, Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFSul).
- Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília: MEC.
- Carvalho, A. M. P. (2013). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning.

- Cerqueira, T. C. S. (2000). *Estilos de aprendizagem em universitários*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).
- Ferreira, M., Couto, R. V. L., Silva Filho, O. L., Paulucci, L. & Monteiro, F. F. (2021). Ensino de astronomia: uma abordagem didática a partir da Teoria da Relatividade Geral. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 43, e20210157.
- Ferreira, M., Silva, A. L. S. & Silva Filho, O. L. (2022). Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e Ensino de Ciências pela Pesquisa (ECP): interfaces a partir de uma revisão narrativa da literatura. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, e39001.
- Ferreira, M., Ribas, S. N., Silva, A. L. S., Nogara, P. A., Coelho, A. L. M. B., Silva Filho, O. L. & Portugal, K. O. (2024). Aprendizagem significativa e avaliação formativa via quatro abordagens de ensino: revisão de literatura. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 14, 181–202.
- Ferreira, M., Nascimento, F. A. A., Campos, L. L. V., Couto, R. V. L. & Silva Filho, O. L. (2025a). Simulação computacional como organização avançada e mediação pedagógica do efeito fotoelétrico. *Revista de Enseñanza de la Física*, 37, 67–81.
- Ferreira, M., Lima, M. N., Maciel, F. G., Batista, M. C., Admiral, T. D. & Silva Filho, O. L. (2025b). Noções de torque no cálculo de estruturas na Educação Profissional de Jovens e Adultos. *Revista de Enseñanza de la Física*, 37, 75–94.
- Fontes, A. S., et al. (2016). Jogos adaptados para o ensino de Física. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 9(3), 226–248.
- Gallo, R. L. (2022). *Game das medidas*. Produto Educacional, Universidade Estadual Paulista (UNESP).
- Halliday, D., Resnick, R. & Walker, J. (2016). *Fundamentos de Física* (Vol. 1: Mecânica, 10ª ed.). Rio de Janeiro: LTC.
- INMETRO & IPQ. (2021). *Sistema Internacional de Unidades (SI)* (9ª ed.). Brasília: INMETRO; Caparica: IPQ.
- Justo Júnior, E. C. (2017). *Um guia didático para o conteúdo de grandezas e medidas via gamificação*. Dissertação de Mestrado, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES).
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Kolb, A. Y. & Kolb, D. A. (2013). *The Kolb Learning Style Inventory – Version 4.0*. Boston: Experience Based Learning Systems (EBLS).
- Machado, N. A. & Cruz, F. A. O. (2017). *Jogo das grandezas, unidades de medidas e instrumentos de medidas: do concreto ao abstrato: construindo conceitos basilares em Física*. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- Medeiros, J., et al. (2021). A utilização do jogo de bingo como instrumento educativo nas aulas de Matemática. *Educação Matemática em Pesquisa*, 3.
- Monteiro, F. F., Ferreira, M., Silva Filho, O. L. & Cruzeiro, W. S. (2021). Modelo 5E e aprendizagem por descoberta: a luz e seus impactos na tecnologia cotidiana. *Plurais – Revista Multidisciplinar*, 6(2), 138–159.
- Moreira, M. A. (2017). *Ensino e Aprendizagem Significativa*. São Paulo: Livraria da Física.

- Moreira, M. A. & Masini, E. F. S. (1982). *Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes.
- Nussenzveig, H. M. (2013). *Curso de Física Básica* (Vol. 1: Mecânica, 5ª ed.). São Paulo: Blucher.
- Pacheco, A. R. V. (2018). *Medidas de comprimento: uma sequência didática na perspectiva do ensino por atividades*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Estado do Pará (UEPA).
- Paulo Neto, J. G.; Siqueira, M. C. A. & Vieira, A. N. O. (2019). A disciplina de Física e a interdisciplinaridade no Ensino Médio: o que pensam os estudantes? In: *IV Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências – CONAPESC*. Anais [...]. Campina Grande. Disponível em: <http://editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2019/TRABALHO_EV126_MD1_SA2_ID240_20032019224318.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2023.
- Reis, S. T. & Sad, L. A. (2020). *Trabalhando com grandezas e medidas dentro das normas regulamentadoras do trabalho*. Vitória: IFES.
- Rozenberg, I. M. (2006). *O Sistema Internacional de Unidades – SI* (3ª ed.). São Paulo: Instituto Mauá de Tecnologia.
- Sasseron, L. H. & Carvalho, A. M. P. (2008). Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, 13(3), 333–352.
- Silva, N. S. M. (2017). *Medida de comprimento: uma sequência didática na perspectiva da grandeza e medida*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará (UFPA).

Anexos

Anexo I – Orientações e fórmulas do Inventário de Estilos de Aprendizagem (Kolb)

Tabela 2 - Orientações para preenchimento:

Para cada questão atribuir as pontuações de 1 a 4.	
4 - Representa a primeira melhor forma de se aprender	
3 - Representa a segunda melhor forma de se aprender	
2 - Representa a terceira melhor forma de se aprender.	
1 - Representa a quarta melhor forma de aprender, ou seja, a forma menos provável de aprender.	
Experiência Concreta (EC)	1A + 2C + 3D + 4A + 5A + 6C + 7B + 8D + 9B + 10B + 11A + 12B
Conceituação Abstrata (CA)	1B + 2B + 3A + 4D + 5C + 6D + 7C + 8B + 9D + 10D + 11C + 12A
Observação Reflexiva (OR)	1D + 2A + 3C + 4C + 5B + 6A + 7A + 8C + 1A + 10A + 11B + 12C
Experimentação Ativa (EA)	1C + 2D + 3B + 4B + 5D + 6B + 7D + 8A + 9C + 10C + 11D + 12D

Tabela 3 – Modelo de Kolb para identificação dos estilos de aprendizagem.

Teste	A	B	C	D
1. Enquanto aprendo:	Gosto de lidar com meus sentimentos	Gosto de pensar sobre ideias	Gosto de estar fazendo coisas	Gosto de observar e escutar
	2	4	2	4
2. Aprendo melhor quando:	Ouçó e observo com atenção	Apoio-me em pensamento lógico	Confio em meus palpites e impressões	Trabalho com afinco para executar a tarefa

	4	4	2	3
3. Quando estou aprendendo	Tento buscar as explicações para as coisas	Sou responsável acerca das coisas	Fico quieto e concentrado	Tenho sentimentos e reações fortes
	4	3	4	1
4. Aprendo	Sentindo	Fazendo	Observando	Pensando
	2	4	4	2
5. Enquanto aprendo	Abro-me a novas experiências	Examino todos os ângulos da questão	Gosto de analisar as coisas e desdobrá-las em suas partes	Gosto de testar as coisas
	4	4	4	4
6. quando estou aprendendo	Sou uma pessoa observadora	Sou uma pessoa ativa	Sou uma pessoa intuitiva	Sou uma pessoa lógica
	4	2	4	3
7. Aprendo melhor através de	Observação	Interações pessoais	Teorias racionais	Oportunidades para experimentar e praticar
	3	4	3	4
8. Quando aprendo	Gosto de ver os resultados de meu trabalho	Gosto de ideias e teorias	Penso antes de agir	Sinto-me pessoalmente envolvido no assunto
	3	4	4	2
9. Aprendo melhor quando	Apoio-me em minhas observações	Apoio-me em minhas impressões	Posso experimentar coisas por mim mesmo	Apoio-me em minhas ideias
	3	2	3	2
10. Quando estou aprendendo	Sou uma pessoa compenetrada	Sou uma pessoa flexível	Sou uma pessoa responsável	Sou uma pessoa racional
	4	3	3	4
11. Quando estou aprendendo	Envolver-me todo	Gosto de observar	Avalio as coisas	Gosto de estar ativo
	2	4	4	3

12. Aprendo melhor quando	Analiso as ideias	Sou receptivo e de mente aberta	Sou cuidadoso	Sou prático
	3	3	4	4

Fonte: adaptado de Cerqueira (2000).

Anexo II – Avaliação diagnóstica

Q1. Julivan gastou 1,25 horas para ir da sua casa até a escola. Indique a alternativa que melhor representa esse tempo em minutos: (a) 85 min (b) 25 min (c) 75 min (d) 125 min (e) n.d.a

Q2. Enumere cinco instrumentos que podem ser utilizados para medir.

Q3. Observe a Figura 1a e indique: (i) a grandeza associada; (ii) a unidade de medida relacionada.

Q4. Observe a Figura 1b e indique: (i) a grandeza associada; (ii) uma unidade de medida relacionada.

Q5. Observe a Figura 1c e indique: (i) a grandeza obtida correlacionando distância percorrida e tempo; (ii) a unidade de medida associada.

Q6. Como você descreveria o que é uma milha terrestre: (a) unidade usada para medir distância ≈ 1609 m; (b) unidade usada para medir distância = 1000 m; (c) unidade de medida que equivale a 1000 km/h.

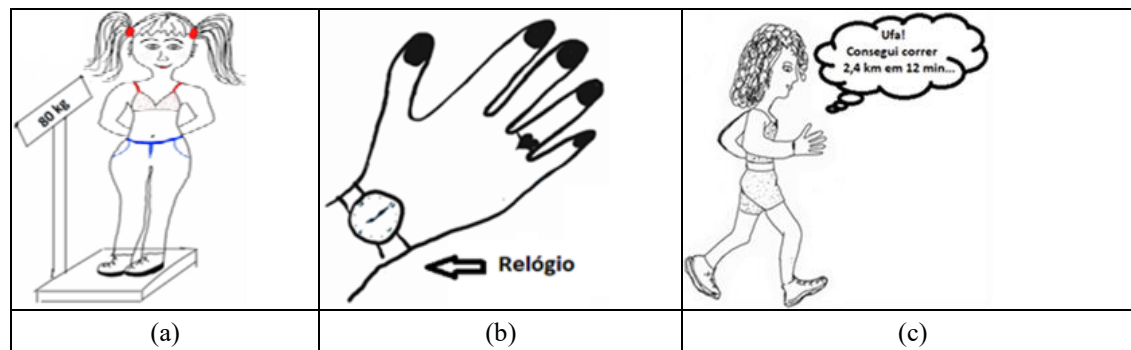


Figura 1 – (a) moça na balança; (b) relógio de pulso; (c) pessoa correndo