



III EVENTO INTEGRADO PROCIEMA Redes da Vida, como tudo está conectado

O ensino da flecha do tempo e da irreversibilidade termodinâmica: uma revisão sistemática da literatura em periódicos de acesso aberto

Eixo Temático 5: Estudos e Pesquisas em Física

Igor Silva Pessoa¹, João Vitor dos Santos Leite², Luizdarcy de Matos Castro³

Resumo

Esta proposta de pesquisa propõe uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), com o objetivo de analisar quais são as abordagens didáticas e os desafios conceituais identificados na literatura de acesso aberto para o ensino da flecha do tempo e da irreversibilidade sob a perspectiva da termodinâmica e da mecânica estatística. Para isso, realizou-se uma busca abrangente em revistas de acesso aberto. A busca foi feita desde a criação da revista/periódico até a data de 31 de dezembro de 2024. Dentre as revistas elencadas, também designadas como periódicos, são ligadas às instituições de ensino públicas: CBEF, EENCI, FnE, IENCI, REBECM, RBECT, RBEF e a RPF. Enquanto que uma é vinculada a sociedade científica, que é a RBEF. Todas elas têm profundo caráter científico, tecnológico e de divulgação científica tanto no Ensino de Física quanto para áreas afins, garantido imenso reconhecimento nacional e internacional de suas publicações. Além dos artigos supracitados, complementamos a pesquisa com Google Acadêmico, pois além de ampliar a pesquisa dos temas para outras áreas de conhecimento, possui as seguintes vantagens: gratuidade e facilidade de uso, a abrangência de dados e os recursos de organização de referências. Acreditamos que os achados desta pesquisa oferecerão subsídios para aprimorar práticas pedagógicas e fundamentar o desenvolvimento de propostas didáticas mais eficazes e inovadoras no ensino de Física.

Palavras-chave:

Ensino de Física. Mecânica Estatística. Paradoxo de Loschmidt.

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil

*e-mail: silvapessoaigor@gmail.com

² Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil

*e-mail: 202310575@uesb.edu.br

³ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil

*e-mail: luizdarcy.castro@uesb.edu.br

Introdução

A natureza do tempo permanece como um dos enigmas mais profundos e persistentes da física moderna. Enquanto as leis fundamentais que regem o universo microscópico — descritas pelas mecânicas clássica e quântica — são temporalmente simétricas, a nossa experiência macroscópica da realidade é estritamente unidirecional. No dia a dia, sistemas físicos evoluem irreversivelmente do passado para o futuro: copos quebram, o calor flui espontaneamente dos corpos quentes para os frios e o universo expande-se. Essa assimetria fundamental, celebradamente denominada em 1927 por Arthur Eddington como a "flecha do tempo", ao afirmar: *“Usarei a expressão ‘flecha do tempo’ para expressar essa propriedade unidirecional do tempo que não tem análogo no espaço”*. A unidirecionalidade do tempo encontra a sua fundamentação teórica nas leis da termodinâmica e nos desenvolvimentos da mecânica estatística.

A conciliação entre a reversibilidade das equações microscópicas e a irreversibilidade macroscópica, expressa pelo aumento da entropia na Segunda Lei da Termodinâmica, desafiou mentes brilhantes como Ludwig Boltzmann e continua a gerar intensos debates epistemológicos. Compreender como a assimetria temporal emerge a partir de constituintes fundamentais simétricos não é apenas um problema conceitual da física teórica, mas também um formidável desafio pedagógico para a educação científica.

No âmbito educacional, o ensino de conceitos como entropia, microestados e irreversibilidade é frequentemente marcado por obstáculos epistemológicos e concepções alternativas profundas por parte dos estudantes. A transposição didática desses temas exige dos docentes e pesquisadores o desenvolvimento de estratégias metodológicas robustas, que vão desde analogias conceituais até simulações computacionais. Mapear o que a comunidade acadêmica tem produzido a esse respeito torna-se crucial para o avanço da área.

Nesse cenário, as publicações científicas em regime de Acesso Aberto (Open Access) desempenham um papel democrático fundamental, garantindo que professores da educação básica e superior tenham ingresso imediato a pesquisas de ponta e novas propostas metodológicas. Diante disso, este trabalho apresenta uma revisão sistemática da literatura de acesso aberto focada no ensino de física. O objetivo é responder à seguinte questão central: quais são as abordagens didáticas e os desafios conceituais identificados na literatura para o ensino da flecha do tempo e da irreversibilidade sob a perspectiva da termodinâmica e da mecânica estatística? Por meio deste mapeamento, busca-se traçar um panorama atualizado das tendências pedagógicas, identificar lacunas na literatura e fornecer um guia metodológico para futuras intervenções em sala de aula.



PROEX
Pró-Reitoria de Extensão
e Assuntos Comunitários



CCFIS
Colegiado de Física

CCMAT
Colegiado de Matemática
Vitória da Conquista

PROCIEMA
PROGRAMA DE ENSINO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
PROGRAMA DE EXTENSÃO

Metodologia

Esta pesquisa emprega a Revisão Sistemática de Literatura (RSL), seguindo as diretrizes de Sampaio e Mancini (2007) e as recomendações do PRISMA (2020). Em tempo informamos que esse trabalho foi fortemente influenciado por Silva, Sales e Cerqueira (2025). A RSL envolve a formulação da questão central da pesquisa, identificação abrangente de estudos, aplicação de critérios de seleção, análise crítica e síntese das evidências.

Segundo Sampaio e Mancini (2007) a realização de uma revisão sistemática envolve o trabalho de pelo menos dois pesquisadores, que avaliarão, de forma independente, a qualidade metodológica de cada artigo selecionado. É importante que os pesquisadores elaborem um protocolo de pesquisa que inclua os seguintes itens: como os estudos serão encontrados, critérios de inclusão e exclusão dos artigos, definição dos desfechos de interesse, verificação da acurácia dos resultados, determinação da qualidade dos estudos e análise da estatística utilizada.

Os pesquisadores devem se certificar de que todos os artigos importantes ou que possam ter algum impacto na conclusão da revisão sejam incluídos. A busca da evidência tem início com a definição de termos ou palavras-chave, seguida das estratégias de busca, definição das bases de dados e de outras fontes de informação a serem pesquisadas.

A busca em base de dados eletrônica e em outras fontes é uma habilidade importante no processo de realização de uma revisão sistemática, considerando que sondagens eficientes maximizam a possibilidade de se encontrarem artigos relevantes em um tempo reduzido. Uma procura eficaz envolve não só uma estratégia que inclua termos adequados, mas também a escolha de base de dados que insiram mais especificamente o tema. Na figura 1 apresentamos a descrição geral sobre o processo de revisão sistemática da literatura conforme apresentado por (SAMPAIO; MANCINI, 2007, p. 86).



PROEX
Pró-Reitoria de Extensão
e Assuntos Comunitários

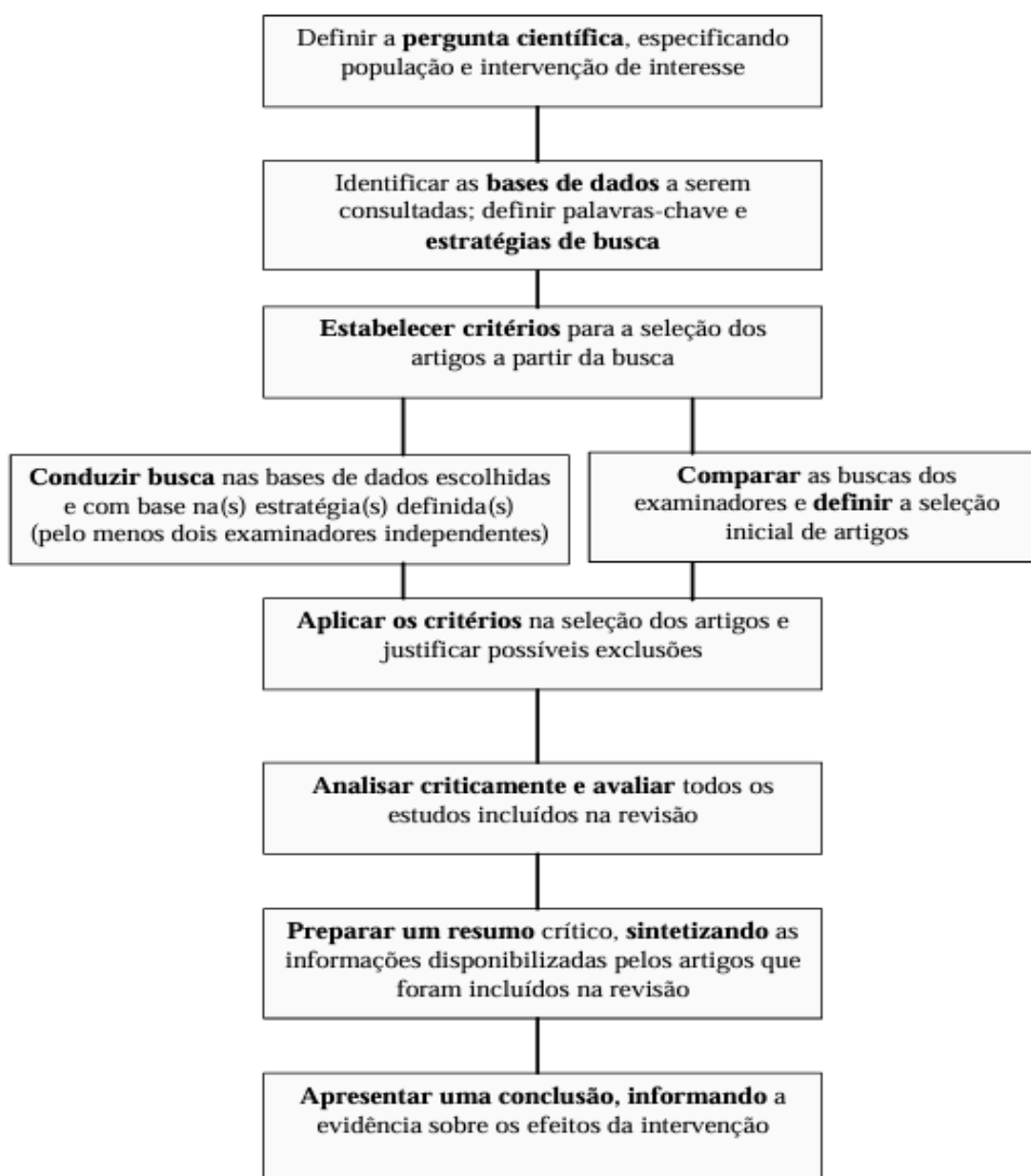


CCFIS
Colegiado de Física

CCMAT
Colegiado de Matemática
Vitória da Conquista

PROCIEMA
PROGRAMA DE ENSINO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
PROGRAMA DE EXTENSÃO

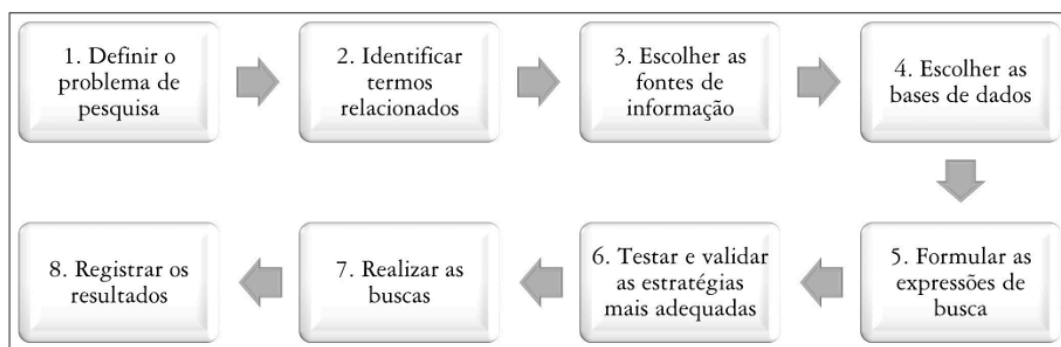
Figura 1 - Descrição geral sobre o processo de revisão sistemática da literatura.



Fonte: SAMPAIO; MANCINI, 2007, p. 4.

Para a escolha das estratégias de busca mais apropriadas ao seu problema de pesquisa, sugerimos que sejam considerados os seguintes aspectos: 1. Consultar as regras utilizadas nas bases de dados escolhidas; 2. formular uma série de estratégias, combinando operadores e termos correlatos, testando e registrando os resultados de cada uma delas. Importante destacar que essas escolhas devem ser claramente explicitadas e justificadas na seção de método do relatório de pesquisa. Na figura 2 apresentamos as etapas para a escolha das estratégias de busca conforme apresentado por (SILVA; SALES; CERQUEIRA, 2025, p. 121).

Figura 2 - Etapas para a escolha das estratégias de busca.



Fonte: SILVA; SALES; CERQUEIRA, 2025, p. 121.

A RSL foi motivada pela seguinte questão central: quais são as abordagens didáticas e os desafios conceituais identificados na literatura de acesso aberto para o ensino da flecha do tempo e da irreversibilidade sob a perspectiva da termodinâmica e da mecânica estatística?

Essa questão central abre espaço para outras questões norteadoras ou questões secundárias:

1. **O Paradoxo da Reversibilidade:** Como a literatura atual resolve o paradoxo de Loschmidt (obtenção de processos irreversíveis a partir de equações microscópicas que são simétricas no tempo)?
2. **Sistemas Fora do Equilíbrio:** Como os avanços recentes na mecânica estatística fora do equilíbrio redefiniram nossa compreensão sobre a produção de entropia em escalas microscópicas?
3. **Papel da Informação:** De que maneira a física da informação (como o Princípio de Landauer e a entropia de Shannon) se conecta com a assimetria temporal na literatura moderna?

Como objetivo de analisar quais são as abordagens didáticas sugeridas e os desafios conceituais encontrados pelos pesquisadores da área de ensino de física identificados na literatura de acesso aberto para o ensino da flecha do tempo e da irreversibilidade sob a perspectiva da termodinâmica e da mecânica estatística, realizou-se uma busca abrangente em revistas de acesso aberto. A busca foi feita desde a criação da revista/periódico até a data de 31 de dezembro de 2024. Dentre as revistas elencadas, também designadas como periódicos, são ligadas às instituições de ensino públicas: **CBEF**, **EENCI**, **FnE**, **IENCI**, **REBECM**, **RBECT**, **RBEF** e a **RPF**. Enquanto que uma é vinculada a sociedade científica, que é a **RBEF**. Todas elas têm profundo caráter científico, tecnológico e de divulgação científica tanto no Ensino de Física quanto para

áreas afins, garantido imenso reconhecimento nacional e internacional de suas publicações. Além dos artigos supracitados, complementamos a pesquisa com Google Acadêmico, pois além de ampliar a pesquisa dos temas para outras áreas de conhecimento, possui as seguintes vantagens: gratuidade e facilidade de uso, a abrangência de dados e os recursos de organização de referências. As revistas selecionadas, em *open access*, isto é, em acesso aberto, são apresentadas no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1: Revistas Selecionadas

REVISTA	FOCO E ESCOPO	ENDEREÇO/SITE
CBEF - Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Periódico direcionado prioritariamente para os cursos de Licenciatura em Física e busca contribuir com o Ensino de Ciências/Física.	Disponível em: < https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/index >.
EENCI - Experiências em Ensino de Ciências	Busca publicar estudos relacionados ao ensino e à aprendizagem de conteúdos científicos e matemáticos que analisam a gestão em aula, o grau de envolvimento do estudante na aprendizagem, a avaliação de dificuldades e os avanços frente à aplicação de metodologias de ensino. Ainda, fomenta-se a publicação de trabalhos de investigação em pesquisa aplicada, fundamentados em bases teóricas que permitam avançar na compreensão dos problemas significativos relacionados à aprendizagem de Ciências e Matemática.	Disponível em: < https://fisica.ufmt.br/enciojs/index.php/eenci/ >.
FnE - Física na Escola	Revista voltada à formação e divulgação de informação sobre a Física e o seu ensino, com ênfase na sala de aula. Tem como foco e objetivo, o diálogo com os professores do Ensino Médio e de todos aqueles que se interessam em contribuir para a melhoria do Ensino de Física.	Disponível em: < http://www1.fisica.org.br/fne/ >.
IENCI - Investigações em Ensino de Ciências	Revista voltada exclusivamente para a pesquisa na área de ensino/aprendizagem de Ciências (Física, Química, Biologia ou Ciências Naturais, quando enfocadas de maneira integrada). Tem como objetivo principal a divulgação de trabalhos relevantes e originais em pesquisa em Ensino de Ciências para a comunidade internacional de pesquisadores, em especial, da América Latina e península Ibérica.	Disponível em: < https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/index >.
REBECM - Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática	A revista é prioritariamente da área de Ensino e tem por objetivo publicar artigos embasados em pesquisas em Educação em Ciências e/ou Matemática ou que indiquem implicações para a área.	Disponível em: < https://e-revista.unioeste.br/index.php/rebecm >.
RBECT - Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	Tem como objetivo, divulgar pesquisas que tenham por objeto o processo ensino-aprendizagem, resultante de uma ação reflexiva, crítica e inovadora para a atuação profissional do docente, auxiliando na produção de conhecimento e de novas estratégias pedagógicas.	Disponível em: < https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect >.

RBEF - Revista Brasileira de Ensino de Física	Tem como missão, atingir um público abrangente formado por pesquisadores, alunos de pós-graduação, professores de Física em todos os níveis, e a comunidade que atua na pesquisa e desenvolvimento de metodologia e materiais para o ensino no país, bem como atuar na divulgação da Física e Ciências afins.	Disponível em: < https://www.scielo.br/j/rbef/ >.
RPF - Revista do Professor de Física	A revista é voltada para o Ensino de Física. Sua missão precípua é a divulgação de trabalhos que possam contribuir positivamente no processo de ensino de temas de Física em todos os níveis de ensino.	Disponível em: < https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/home >.

Fonte: elaborado pelo autor, 2026.

Resultados e Discussão

A pesquisa ainda se encontra em fase inicial, ou seja, estudo da metodologia de pesquisa e dos conceitos físicos relacionados com o tema e até o momento optamos por usar o Google Acadêmico, pois além de ampliar a pesquisa dos temas para outras áreas de conhecimento, possui as seguintes vantagens gratuidade e facilidade de uso, a abrangência de dados e os recursos de organização de referências. Nessa primeira etapa a busca foi direta e simples não usamos nenhuma estratégia de Busca, como por exemplo:

- **Termos e Operadores:** usar os operadores booleanos AND, OR e aspas para frases exatas (ex: "revisão sistemática" AND educação).
- **Busca Avançada:** acessar o menu lateral do Google Acadêmico para restringir a busca a palavras presentes apenas no título do artigo.
- **Filtros de Data:** Delimitar o período temporal da sua revisão usando os filtros de ano na barra lateral.

Abaixo apresentamos alguns resultados encontrados no âmbito da pesquisa:

O artigo "Uma Introdução ao Princípio de Landauer – Review", disponível em <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/9554/6760>, foca exclusivamente na física da informação e não aborda as abordagens didáticas ou desafios conceituais no ensino da flecha do tempo. O trabalho analisa a relação entre a exclusão de informação e a dissipação de calor, concentrando-se na fundamentação teórica do Princípio de Landauer.

O artigo "A entropia de Shannon: uma abordagem axiomática", publicado na REMAT - <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/4756>, não aborda o ensino da flecha do tempo e irreversibilidade, focando estritamente na dedução da fórmula de Shannon e seu contexto na teoria da informação. O estudo limita-se à entropia como medida de incerteza em probabilidades, sem discussões pedagógicas ou conceituais sobre termodinâmica física.



PROEX
Pró-Reitoria de Extensão
e Assuntos Comunitários



CCFIS
Colegiado de Física

CCMAT
Colegiado de Matemática
Vitória da Conquista

PROCIEMA
PROGRAMA DE ENSINO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
PROGRAMA DE EXTENSÃO

O livro de acesso livre de Villani e Peduzzi identifica o Paradoxo de Loschmidt e a limitação do Teorema H como desafios conceituais, destacando a transição para a natureza probabilística da entropia (aumento mais provável). Didaticamente, sugere o uso de experiências de pensamento, como a de Leite Lopes sobre a difusão de moléculas, para ilustrar a irreversibilidade termodinâmica a partir da mecânica estatística. Mais informações podem ser consultadas no capítulo dois, sobre o atomismo do século dezenove, do Livro PEDUZZI, Luiz O. Q. *Evolução dos Conceitos da Física: do átomo grego ao átomo de Bohr*. Florianópolis: Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Catarina, 2008, na paginação do livro da página 60 a 93, disponível em

https://www.if.ufrgs.br/~lang/Textos/Textos_Peduzzi/Atomo_grego_Bohr.pdf.

O artigo "Unidade e multiplicidade do tempo: uma abordagem transdisciplinar", disponível na SciELO,

<https://www.scielo.br/j/icse/a/DOHMxGXYmSKYcTpNTX8Cpyn/?format=pdf&lang=pt>,

não responde à questão sobre abordagens didáticas e desafios conceituais no ensino da flecha do tempo sob a perspectiva da termodinâmica. O estudo foca na discussão transdisciplinar do tempo no contexto das ciências da saúde e não aborda metodologias de ensino ou a literatura de acesso aberto sobre física térmica.

O artigo da Revista Brasileira de Ensino de Física analisa a transição entre a reversibilidade microscópica e a irreversibilidade macroscópica, utilizando a evolução histórica das ideias de Boltzmann para contextualizar conceitos probabilísticos disponível em https://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v23_19.pdf. A obra aborda o desafio de compatibilizar leis microscópicas reversíveis com processos macroscópicos irreversíveis, examinando soluções para paradoxos de reversibilidade e recorrência.

Finalmente, encontramos, em uma pesquisa simples no Google Acadêmico, um artigo que melhor responde à questão central de pesquisa aqui proposta. O artigo "Irreversibilidade e tempo: historicizando a segunda lei da termodinâmica para o ensino de ciências" responde à questão de pesquisa propondo uma abordagem histórico-filosófica combinada ao pensamento complexo de Edgar Morin para o ensino de ciências. As abordagens didáticas identificadas foram:

- **Abordagem Histórico-Filosófica:** Propõe a inserção da historicidade e da filosofia da física na ciência escolar ao discutir a segunda lei da termodinâmica.

- **Pensamento Complexo:** Defende o uso do referencial teórico de Edgar Morin para contextualizar a irreversibilidade e o tempo como ferramentas valiosas na educação científica deste século.

Os desafios conceituais e contextuais encontrados foram:

- **Mentalidade Mecanicista:** Problematisa a visão puramente mecanicista e extrativista clássica, que afasta o ser humano de seu papel agente no planeta.
- **Descolamento do Real:** Aponta a necessidade de superar o distanciamento da realidade pela via educacional, ressignificando a responsabilidade humana diante das leis naturais e dos processos irreversíveis.

Conclusão

Após o estudo do material de acesso livre encontrado, concluímos que, a análise da literatura de acesso aberto revela que o ensino da flecha do tempo e da irreversibilidade transita entre o rigor técnico-científico e a reflexão epistemológica. Enquanto a perspectiva estatística de Boltzmann fornece o arcabouço conceitual necessário para resolver o paradoxo micro-macro por meio da probabilidade, a abordagem histórico-filosófica embasada no pensamento complexo reconecta essas leis físicas à realidade social e à responsabilidade humana. Conclui-se, portanto, que a integração de ambas as vertentes é fundamental para superar o reducionismo mecanicista e promover uma educação científica que seja, ao mesmo tempo, conceitualmente sólida e socialmente transformadora.

Como perspectivas futuras faremos uma busca mais criteriosa da literatura de acesso aberto, utilizando como estratégia de busca os operadores booleanos AND e OR para combinar com as palavras-chaves e acessar o menu lateral do Google Acadêmico para restringir a busca a palavras presentes apenas no título do artigo. Refinar os critérios de inclusão e exclusão dos artigos, de forma a otimizar o tempo e permitir um estudo mais profundo das obras mais relevantes. Expandir a busca de acesso aberto para bases internacionais (como Scopus e Web of Science) a fim de contrastar o cenário brasileiro com o panorama global do ensino de termodinâmica. E finalmente, avaliar se os manuais de Física de Ensino Superior e Médio atuais perpetuam a visão puramente mecanicista clássica ou se já incorporam debates sobre a probabilidade da flecha do tempo.

Referências

KRAUSE, M. O.; RIBEIRO, A. L. B. Uma introdução ao Princípio de Landauer – Review. **Revista Foco**, v. 18, n. 8, e9554, 2025. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/9554/6760>. Acesso em: 31 jul. 2026.



PROEX
Pró-Reitoria de Extensão
e Assuntos Comunitários



CCFIS
Colegiado de Física

CCMAT
Colegiado de Matemática
Vitória da Conquista

PROCIEMA
PROGRAMA DE ENSINO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
PROGRAMA DE EXTENSÃO

MAGOSSI, José Carlos; BARROS, Antônio César da Costa. A entropia de Shannon: uma abordagem axiomática. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, Bento Gonçalves, v. 7, n. 1, p. e3013, 26 maio 2021. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/4756/2881>. Acesso em: 31 jul. 2026.

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n. 71, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>. Acesso em: 31 jul. 2026.

PEDUZZI, Luiz O. Q. **Evolução dos Conceitos da Física**: do átomo grego ao átomo de Bohr. Florianópolis: Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Catarina, 2008. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/~lang/Textos/Textos_Peduzzi/Atomo_grego_Bohr.pdf. Acesso em: 31 jul. 2026.

PEREIRA JÚNIOR, Alfredo; GUERRINI, Ivan Amaral. Unidade e multiplicidade do tempo: uma abordagem transdisciplinar. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 8, n. 15, p. 247-256, mar./ago. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/icse/a/DQHMxGXymSKYcTpNTX8Cpyn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 31 jul. 2026.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83–89, jan./fev. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbfis/v11n1/12.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2026.

SHANNON, C. E. A Mathematical Theory of Communication. **The Bell System Technical Journal**, [S. l.], v. 27, p. 379-423, 623-656, jul./out. 1948. Disponível em: <https://people.math.harvard.edu/~ctm/home/text/others/shannon/entropy/entropy.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2026.

SILVA, Frederico Rozendo da; SALES, Gilvandenys Leite; CERQUEIRA, Gilberto Santos. Uma revisão sistêmica de literatura sobre o uso de sequências didáticas no ensino de física. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, Lisboa, v. 17, n. 5, p. e8301-26, 2025. Disponível em: <https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/8301/5735>. Acesso em: 31 jul. 2026.

TRIVIZOL, Louise; FIGUEIRÔA, Silvia Fernanda de Mendonça. Irreversibilidade e tempo: historicizando a segunda lei da termodinâmica para o ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 41, n. 2, p. 364–393, set. 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/98204/57358>. Acesso em: 31 jul. 2026.

VOLCHAN, Sérgio B.; VIDEIRA, Antonio A. P. Reversibilidade Microscópica versus Irreversibilidade Macroscópica na Mecânica Estatística Clássica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 19-37, mar. 2001. Disponível em: https://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v23_19.pdf. Acesso em: 31 jul. 2026.



PROEX
Pró-Reitoria de Extensão
e Assuntos Comunitários



CCFIS
Colegiado de Física

CCMAT
Colegiado de Matemática
Vitória da Conquista

PROCIEMA
PROGRAMA DE ENSINO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
PROGRAMA DE EXTENSÃO