

**MNPEF**  
Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF**

**ONÉLIO DE ABREU XAVIER**

**JOGO DA MEMÓRIA: EXPLORANDO A TERMOLOGIA**

**TERESINA  
2024**

**ONÉLIO DE ABREU XAVIER**

**JOGO DA MEMÓRIA: EXPLORANDO A TERMOLOGIA**

Produto Educacional apresentada à Coordenação do Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física MNPEF - Polo 26, da Universidade Federal do Piauí (UFPI) como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Física.

**Linha de Pesquisa:** Recursos Didáticos para o Ensino de Física.

**Orientador:** Dr. Paulo Henrique Ribeiro Barbosa

**TERESINA**  
**2024**

## RESUMO

O guia de utilização do jogo da memória “Explorando a Termologia” foi desenvolvido com o intuito de proporcionar uma experiência educacional interativa e inclusiva, especialmente para alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e seus colegas. Utilizando a metodologia de Aprendizagem Baseada em Jogos, o jogo facilita a compreensão e memorização dos conceitos fundamentais de termologia de maneira visual e lúdica. Este recurso didático visa promover a aprendizagem inclusiva dos conceitos fundamentais de Termologia para alunos com TEA, valorizando suas habilidades individuais. Especificamente, o jogo visa utilizar cartas com imagens, termos e definições que representem conceitos fundamentais de Termologia, melhorar a memória visual dos alunos através da busca e reconhecimento de pares de cartas, incentivar a comunicação e o trabalho em equipe entre os alunos, e oferecer suporte adicional, como dicas ou explicações, para garantir a participação plena de todos os alunos. O jogo é destinado a todos os alunos, incluindo aqueles diagnosticados com TEA, trabalhando em conjunto com os alunos sem diagnóstico da sua turma, promovendo a educação inclusiva. O jogo da memória foi adaptado para tornar a aprendizagem de Termologia mais divertida e desafiadora. Além de encontrar os pares de cartas, os jogadores precisam responder a perguntas sobre os conceitos de Termologia relacionados às imagens das cartas. As perguntas são elaboradas pelo professor para estimular a reflexão e a associação visual dos conteúdos. Acertar o par e a pergunta rende 2 pontos, e a equipe com mais pontos ao final do jogo é a vencedora. Por fim, este recurso pedagógico exemplifica a importância de práticas inclusivas para o desenvolvimento de um ambiente educacional equitativo, acolhedor e de excelência.

**Palavras-chave:** Educação Inclusiva; TEA (Transtorno do Espectro Autista); Aprendizagem Visual; Colaboração; Termologia.

## ABSTRACT

The user guide for the memory game "Exploring Thermodynamics" was developed with the aim of providing an interactive and inclusive educational experience, especially for students with Autism Spectrum Disorder (ASD) and their peers. Using the Game-Based Learning methodology, the game facilitates the understanding and memorization of fundamental thermodynamics concepts in a visual and playful way. This educational resource aims to promote inclusive learning of fundamental thermodynamics concepts for students with ASD, valuing their individual abilities. Specifically, the game aims to use cards with images, terms, and definitions that represent fundamental thermodynamics concepts, improve students' visual memory through the search and recognition of pairs of cards, encourage communication and teamwork among students, and offer additional support, such as tips or explanations, to ensure the full participation of all students. The game is intended for all students, including those diagnosed with ASD, working together with students without a diagnosis in their class, promoting inclusive education. The memory game has been adapted to make learning thermodynamics more fun and challenging. In addition to finding pairs of cards, players must answer questions about the thermodynamics concepts related to the images on the cards. The questions are developed by the teacher to stimulate reflection and visual association of the content. Getting the pair and answering the question correctly earns 2 points, and the team with the most points at the end of the game wins. Finally, this pedagogical resource exemplifies the importance of inclusive practices for the development of an equitable, welcoming, and excellent educational environment.

**Keywords:** Inclusive Education; ASD (Autism Spectrum Disorder); Visual Learning; Collaboration; Thermodynamics.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	05
<b>2 OBJETIVOS</b>	06
<b>2.1 Objetivo Geral</b>	06
<b>2.2 Objetivos Específicos</b>	06
<b>3 PÚBLICO-ALVO</b>	07
<b>4 ESTRUTURA DO JOGO</b>	08
<b>4.1 Descrição do Jogo</b>	08
<b>4.2 Apresentação das Regras do Jogo</b>	10
4.2.1 Objetivo	10
4.2.2 Como jogar	10
<b>5 CONCLUSÃO</b>	11
<b>REFERÊNCIAS</b>	12
<b>APÊNDICE A – Imagens das Cartas para Impressão</b>	15

## 1 INTRODUÇÃO

Bem-vindo ao guia de utilização do jogo da memória “Explorando a Termologia”! Este jogo foi desenvolvido para proporcionar uma experiência educacional interativa e inclusiva, especialmente pensada para alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e seus colegas de turma. Utilizando a metodologia de Aprendizagem Baseada em Jogos, buscamos facilitar a compreensão e a memorização dos conceitos fundamentais de termologia de maneira visual e lúdica.

Este guia foi elaborado para fornecer aos professores de Física um recurso didático que integra alunos sem necessidades educacionais especiais, como aqueles diagnosticados com TEA, em atividades de aprendizagem conjunta com a turma regular. O uso do jogo da memória “Explorando a Termologia” permite que os professores promovam a educação inclusiva, onde todos os alunos participam de um ambiente colaborativo de aprendizagem. Dessa forma, as cartas coloridas e coringas, associadas a diferentes áreas da Termologia, ajudam na identificação e memorização dos conteúdos, tornando o aprendizado mais visual e interativo.

Além de facilitar a compreensão dos conceitos de termologia, a metodologia utilizada no jogo também é útil para desenvolver habilidades sociais e cognitivas, como memória visual, concentração e capacidade de correlacionar informações. Este enfoque promove um ambiente de aprendizado onde a interação e a colaboração são incentivadas, beneficiando tanto alunos com TEA quanto seus colegas.

Esperamos que este guia não só facilite a compreensão dos conceitos de Termologia, mas também transforme o aprendizado em uma experiência divertida e inclusiva para todos os envolvidos. Juntos, podemos promover uma educação mais acessível e igualitária, onde cada aluno tenha a oportunidade de aprender e crescer plenamente.

Por fim, no Apêndice A deste guia, encontram-se as imagens das cartas para impressão, permitindo aos professores preparar o material necessário para a implementação do jogo em suas salas de aula.

## **2 OBJETIVOS DO JOGO**

### **2.1 Objetivo Geral**

Promover a aprendizagem inclusiva dos conceitos fundamentais da Termologia para alunos com TEA, oferecendo uma experiência educacional que valoriza suas habilidades individuais.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- a) Utilizar cartas com imagens, termos e definições que representem conceitos fundamentais de Termologia, ajudando os alunos a associar visualmente os conceitos às suas representações;
- b) Melhorar a memória visual dos alunos através da busca e reconhecimento de pares de cartas, conectando termos com suas definições ou aplicações;
- c) Incentivar os alunos a jogarem em pares ou pequenos grupos, facilitando a comunicação e o trabalho em equipe enquanto discutem e ajudam uns aos outros a encontrar os pares corretos;
- d) Oferecer suporte adicional, como dicas ou explicações, para garantir que todos os alunos possam participar plenamente e alcançar o sucesso no jogo.

### **3 PÚBLICO-ALVO**

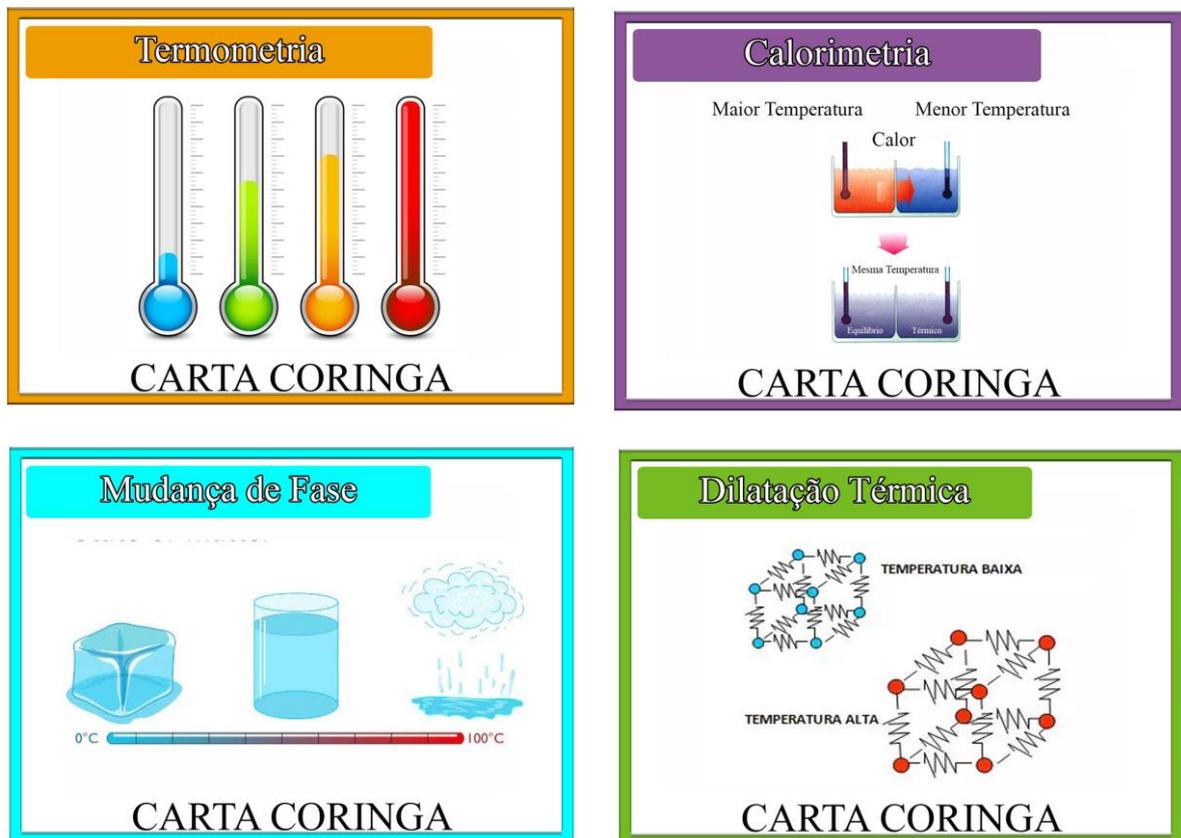
Este jogo é direcionado a todos os alunos, especialmente aqueles diagnosticados com TEA, trabalhando em conjunto com alunos sem diagnóstico. Ele promove a educação inclusiva, integrando alunos com necessidades educacionais especiais em um ambiente colaborativo de aprendizagem.

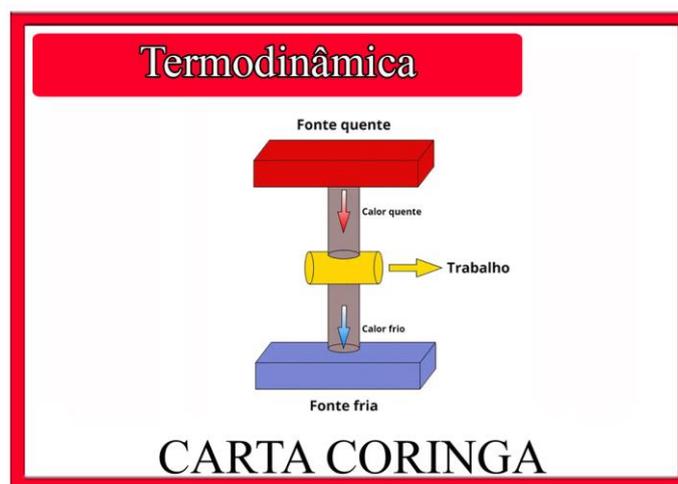
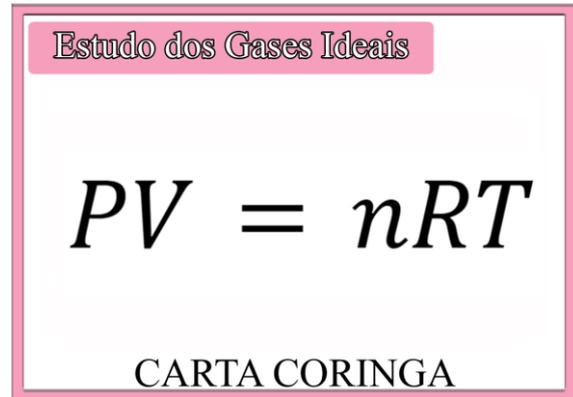
## 4 ESTRUTURA DO JOGO

### 4.1 Descrição do Jogo

O jogo da memória “Explorando a Termologia” foi projetado com o propósito específico de auxiliar alunos, especialmente aqueles diagnosticados com o Transtorno do Espectro Autista (TEA), a aprender de maneira visual e lúdica os conceitos fundamentais da termologia. Baseado em estudos que destacam a eficiência de estratégias visuais e atividades práticas para esse público, o jogo utiliza cartas coloridas (cartas coringas) para representar diferentes áreas da termologia: Termometria (laranja), Calorimetria (roxa), Mudanças de Estado da Matéria (azul), Dilatação Térmica (verde), Transferência de Calor (amarela), e Estudo dos Gases Ideais (cor-de-rosa) e Termodinâmica (vermelha), conforme ilustrado na Figura 5.1.

**Figura 5.1** – Variação do Volume de um Grama de Água com a Temperatura no Intervalo de 0 °C a 100 °C.





**Fonte:** Autoria própria (Xavier, 2024).

Cada conjunto de cartas é composto por imagens, conceitos e fórmulas matemáticas específicas relacionados à sua área correspondente. Além disso, há cartas coringa que representam categorias maiores dentro da termologia, cada uma com uma cor distintiva que facilita a associação dos alunos. Por exemplo, a Carta Coringa Termometria (Laranja) tem os seguintes conceitos representados: Escalas Termométricas, Escala Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ), Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ ) e Kelvin (K); a Carta Coringa Calorimetria (Roxa) tem os conceitos: Equilíbrio Térmico, Calor Sensível e Calor Latente; a Carta Coringa Mudanças de Estado da Matéria (Azul) apresenta os conceitos: Fusão, Vaporização, Sublimação, Condensação; a Carta Coringa Dilatação Térmica (Verde): possui os conceitos: Dilatação Linear, Dilatação Superficial, Dilatação Volumétrica dos Sólidos e Dilatação Volumétrica dos Líquidos; a Carta Coringa Transferência de Calor (Amarela) por sua vez apresenta os conceitos: Condução Térmica, Convecção Térmica, Radiação Térmica; já a Carta Coringa Estudo dos Gases Ideais (Rosa), tem os seguintes conceitos representados: Processo Termodinâmico Isotérmico, Processo Termodinâmico Isobárico, Processo Termodinâmico Isocórico, Processo Termodinâmico Adiabático; por fim,

a Carta Coringa Termodinâmica (Vermelha) apresenta os seguintes conceitos: Lei Zero da Termodinâmica, Primeira Lei da Termodinâmica, Ciclo de Carnot.

O funcionamento do jogo segue um formato tradicional de memória com uma adaptação que o torna mais interativo e desafiador. Após encontrar um par de cartas correspondentes, o jogador deve responder a uma pergunta relacionada à imagem das cartas. As perguntas, elaboradas previamente pelo professor, exploram conceitos de Termologia relacionados às imagens nas cartas, incentivando a reflexão e a associação visual dos conteúdos. Por exemplo, se um aluno encontrar um par de cartas com as imagens de um termômetro e um gráfico de temperatura, a pergunta pode ser: "Qual a diferença entre as escalas Celsius e Fahrenheit?".

Os benefícios educacionais são diversos. A utilização de cores e imagens facilita a compreensão e memorização dos conceitos, tornando o aprendizado mais acessível e inclusivo. Além disso, a natureza lúdica do jogo promove um maior engajamento dos alunos, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e interativo. Essas características não apenas beneficiam o ensino de Termologia, mas também contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas essenciais que são aplicáveis não apenas na educação, mas também na vida cotidiana.

## **4.2 Apresentação das Regras do Jogo**

### **4.2.1 Objetivo**

Encontrar todos os pares de cartas correspondentes e responder corretamente às perguntas relacionadas às imagens das cartas.

### **4.2.2 Como jogar**

- a) Preparação: Embaralhe todas as cartas e coloque-as viradas para baixo sobre a mesa.
- b) Divisão dos grupos: Forme equipes com os participantes.
- c) Rodadas: Cada jogador, na sua vez, virará duas cartas.
- d) Verificação e pontuação: Se as cartas formarem um par, retire-as e responda à pergunta. Você ganha 2 pontos: 1 pelo par e 1 pela resposta correta. Se não formarem par, vire as cartas novamente.
- e) Fim do jogo: O jogo termina quando todas as cartas forem encontradas.
- f) Vencedor: A equipe com mais pontos vence!

## 5 CONCLUSÃO

O jogo da memória “Explorando a Termologia” é uma ferramenta educativa projetada para facilitar a compreensão de conceitos complexos de termologia e promover um ambiente educacional inclusivo e colaborativo. Este guia foi desenvolvido para fornecer aos professores de Física um recurso eficaz que integra alunos sem necessidades educacionais especiais, como aqueles diagnosticados com Transtorno do Espectro Autista (TEA), em atividades de aprendizagem conjunta com todos os alunos da turma.

Ao utilizar o jogo, os professores podem promover a educação inclusiva, onde todos os alunos participam de um ambiente colaborativo de aprendizagem. As cartas coloridas e coringas, associadas a diferentes áreas da termologia, ajudam na identificação e memorização de conceitos, tornando o aprendizado mais visual e interativo. Esta metodologia também é útil para desenvolver habilidades sociais e cognitivas, como memória visual, concentração e capacidade de correlacionar informações.

A aplicação dos questionários inicial e de satisfação permite aos professores avaliar o impacto do jogo na aprendizagem dos alunos e obter *feedback* valioso para aprimoramentos contínuos. O questionário inicial ajudará a identificar as dificuldades dos alunos em Física, especialmente em Termologia, e a adaptar as atividades de ensino conforme necessário. O questionário de satisfação, aplicado após a intervenção educativa, permitirá avaliar a percepção dos alunos sobre o jogo, fornecendo percepções sobre sua eficácia e possíveis áreas de melhoria.

Este guia destaca a importância de metodologias educacionais inovadoras e adaptativas que incentivam a colaboração e o apoio mútuo. Ao implementar o jogo da memória “Explorando a Termologia”, os professores podem transformar o ambiente educacional, proporcionando uma educação de qualidade acessível e benéfica para todos os alunos, independentemente de suas necessidades especiais. Este recurso pedagógico exemplifica como práticas inclusivas são cruciais para o desenvolvimento de um ambiente educacional equitativo, acolhedor e de excelência.

Portanto, o jogo da memória "Explorando a Termologia" oferece uma abordagem prática e lúdica para o ensino de Termologia, promovendo a inclusão e a igualdade de oportunidades no processo de aprendizagem. A implementação deste jogo em sala de aula não apenas facilitará a compreensão dos conceitos de Termologia, mas também contribuirá para a criação de um ambiente educacional mais inclusivo e colaborativo, beneficiando todos os alunos e reforçando a importância de práticas pedagógicas inclusivas.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, I. B. **O desenvolvimento cognitivo de crianças autistas não verbais: Processo de formação das funções psicológicas superiores à luz de Vygotsky.** Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação – Licenciada em Letras na habilitação Português/ Literaturas de Língua Portuguesa) – Faculdade de Letras. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.
- BARON-COHEN, S.; LESLIE, A.; FRITH, U. Mechanical, behavioral and intentional understanding of picture stories in autistic children. **British Journal of Developmental Psychology**, 4, 113-125. 1986.
- BOWLBY, J. **Uma base segura: aplicações clínicas da teoria do apego.** Artmed Editora, 2023.
- CASANOVA, S. A. et al. Material didático adaptado para o ensino de Higiene e Saúde: Jogo da Memória Saudável para alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p. e28910817318-e28910817318, 2021.
- COELHO, L.; PISONI, S.. Vygotsky: sua teoria e a influência na educação. *Revista e-PED*, v. 2, n. 1, p. 144-152, 2012.
- COSTA, A. L. D. da. **Transtorno do espectro autista: a linguagem como instrumento de inclusão social e educacional.** Dissertação (Mestrado em Letras) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Letras, Porto Nacional, 2023.
- CUNHA, W. M. M. da C.. **Construção e utilização de jogos no processo de ensino-aprendizagem de conceitos matemáticos no ensino médio.** Dissertação (Mestrado em Ensino para a Educação Básica) – Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, 2023.
- DIAS, N. V. A.. **Ensino de física e possibilidades de mobilização do saber.** Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, 2021.
- DE SOUSA, B. L. C. M.; DA SILVA, D. M. S.. Os recursos didáticos concretos e adaptados no ensino de ciências para estudantes com transtorno do espectro autista (TEA). **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 2, p. 210-229, 2023.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R. WALKER, J.. **Fundamentos de física, volume 2 : gravitação, ondas e termodinâmica.** v. 2. 10. ed. – Rio de Janeiro: LTC, 2016.
- LIBÂNEO, C. B. **Adeus Professor, Adeus Professora? Novas Exigências Educacionais e Profissão Docente.** Cortez, Ed. 8ª edição. São Paulo-SP. 2004.
- MAS, N. A.. **Transtorno do Espectro Autista – história da construção de um diagnóstico.** Dissertação (Mestrado – Pós-Graduação em Psicologia Clínica) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.
- MATSON, J. L. et al. DSM-IV vs DSM-5 diagnostic criteria for toddlers with autism. **Developmental neurorehabilitation**, v. 15, n. 3, p. 185-190, 2012.

MPU, Y.; ADU, E. O. The challenges of inclusive education and its implementation in schools: The South African perspective. **Perspectives in Education**, v. 39, n. 2, p. 225-238, 2021.

NEGREIROS, L. M. dos S.. **Ações educacionais inclusivas no ensino de ciências na concepção da equipe multidisciplinar escolar sobre o transtorno do espectro autista, em Manaus/AM**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2023.

NEL, N. M. et al. Teachers' perceptions of education support structures in the implementation of inclusive education in South Africa. **Koers**, v. 81, n. 3, p. 1-14, 2016.

OLIVEIRA, A. F. T. de M.; SANTIAGO, C. B. S.; TEIXEIRA, R. A. G.. Educação inclusiva na universidade: perspectivas de formação de um estudante com transtorno do espectro autista. **Educação e Pesquisa**, v. 48, p. e238947, 2022.

OLIVEIRA, J. G.. **Autismo e tecnologia: uma revisão crítica da literatura sobre inclusão digital**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Sistemas de Informação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Ceres, Ceres, 2023.

OLIVIER, C. E.; ZAMPIN, I. C. Importância das aplicações das metodologias ativas em sala de aula. **Revista Educação em Foco**, v. 16, p. 1-19, 2024.

OUSLEY, O.; CERMAK, T.. Autism spectrum disorder: defining dimensions and subgroups. **Current developmental disorders reports**, v. 1, p. 20-28, 2014.

PEREIRA, E. G.. **Autismo: do conceito à pessoa**. **Secretariado Nacional de Reabilitação**. 1996 Disponível em: [https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/34501/1/Autismo%20do%20conceito%20C3%A0%20pessoa\\_livro009.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/34501/1/Autismo%20do%20conceito%20C3%A0%20pessoa_livro009.pdf). Acesso em 07 de abr. 2024.

RODRIGUES, R. G.; DA SILVA, J. L. T.; SILVA, M. A. Aprofundando o conhecimento sobre a zona de desenvolvimento proximal (ZDP) de Vygotsky. **Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 2–15, 2021. DOI: 10.17648/2596-058X-recite-v6n1-1. Disponível em: <https://recite.unicarioca.edu.br/rccte/index.php/rccte/article/view/123>. Acesso em: 7 abr. 2024.

SANTOS, F. J. da S., et al. **Transtorno do espectro autista (TEA): desafios da inclusão**, volume 2 . Gláucia Rosana Guerra Benute (Org.). São Paulo: Setor de Publicações - Centro Universitário São Camilo, 2020. – (Coleção Ensaios sobre Acessibilidade). 50 p. Vários autores ISBN 978-85-87121-58-5

SERWAY, R. A.; JEWETT Jr, J. W.. **Física para Cientistas e Engenheiros: Mecânica**, v.1. 8ª ed., Ed. Cengage Learning, 2012.

SCHMIDT, C.. **Autismo, educação e transdisciplinaridade**. Papyrus Editora, 2014.

SIQUEIRA, V. F.; GOI, M. E. J.. A Teoria de Vygotsky e Suas Contribuições Para O Ensino de Ciências. **Revista Científica Eletrônica de Psicologia da FAEF**, v. 38, p. 1-14, 2022.

SOUZA, A. C. de; SILVA, G. H. G. da. Incluir não é apenas socializar: As contribuições das tecnologias digitais educacionais para a aprendizagem matemática de estudantes com transtorno do espectro autista. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 33, p. 1305-1330, 2019.

TÉBAR, L.. **O perfil do professor mediador: pedagogia da mediação**. Editora Senac São Paulo, 2023.

VYGOTSKY, L.S.. A formação social da mente. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L.S.. A construção do pensamento e da linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A.. **Física II: termodinâmica e ondas**. 14. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

APÊNDICE A – Imagens das Cartas para Impressão

**Processos de Transferência de Calor**

CARTA CORINGA

**Dilatação Térmica**

CARTA CORINGA

**Estudo dos Gases Ideais**

$$PV = nRT$$

CARTA CORINGA

**Termodinâmica**

CARTA CORINGA

**Estudo dos Gases Ideais**

Pressão   
 Temperatura   
 Volume

CARTA CORINGA

**Calorimetria**

Maior Temperatura    Menor Temperatura

CARTA CORINGA

**Mudança de Fase**

CARTA CORINGA

**Termometria**

CARTA CORINGA

### Processos de Transferência de Calor

Convecção  
Condução  
Condução  
Radiação

**CARTA CORINGA**

### Dilatação Térmica

Temperatura Alta  
Temperatura Baixa

**CARTA CORINGA**

### Condensação

Gasoso para Líquido  
Estado Gasoso (Nuvem)  
Estado Líquido (Água)

**CARTA CORINGA**

### Termodinâmica

Fonte quente  
Trabalho  
Máquina térmica  
Fonte quente

**CARTA CORINGA**

### Condensação

Gasoso para Líquido

GASOSO  
LÍQUIDO

**CARTA CORINGA**

### Calorimetria

Corpo quente  
Corpo frio

Corpo A  
Fluxo de Calor  
Corpo B  
T<sub>1</sub> 80 °C  
T<sub>2</sub> 30 °C

**CARTA CORINGA**

### Mudança de Fase

Sublimação  
Fusão  
Solidificação  
Vaporização  
Condensação  
Resublimação/Deposição  
Sólido  
Líquido  
Gás

**CARTA CORINGA**

### Termometria

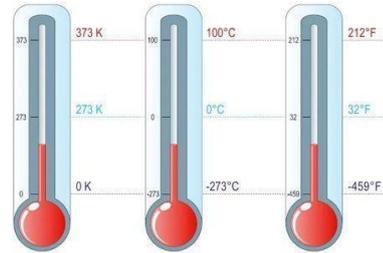
°C  
°F  
K  
°C  
°F  
K

**CARTA CORINGA**

### Escalas Termométricas

$$\frac{\theta_C}{5} = \frac{\theta_F - 32}{9} = \frac{\theta_K - 273}{5}$$

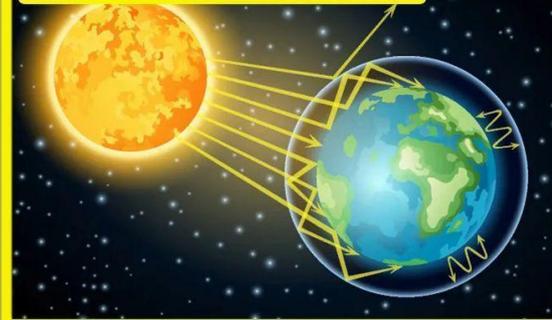
### Escalas Termométricas



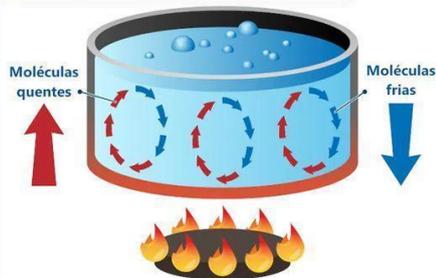
### Irradiação



### Irradiação



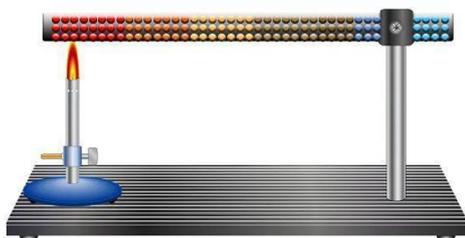
### Convecção



### Convecção



### Condução



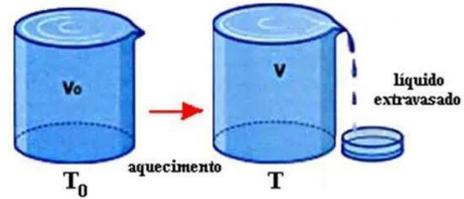
### Condução



## Dilatação Volumétrica dos Líquidos

$$\Delta V = 3\alpha V_0 \Delta T$$

## Dilatação Volumétrica dos Líquidos



## Dilatação Superficial

$$\Delta A = 2\alpha A_0 \Delta T$$

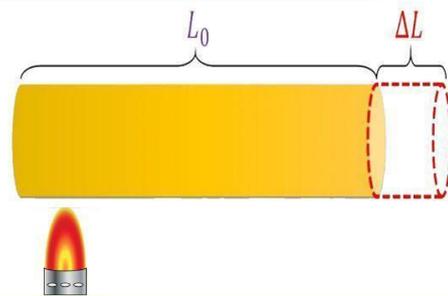
## Dilatação Superficial



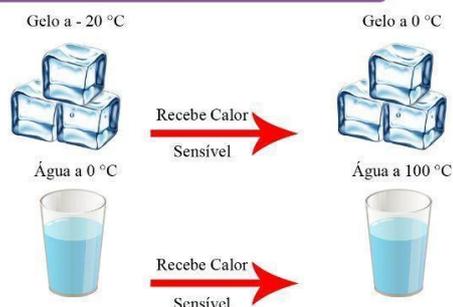
## Dilatação Linear

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$$

## Dilatação Linear



## Calor Sensível



## Calor Sensível

$$Q = mc\Delta T$$

### Dilatação Volumétrica dos Sólidos



### Dilatação Volumétrica dos Sólidos

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$$

### Fusão

Sólido para Líquido

Estado Sólido (Gelo)



Estado Líquido (Água)

### Fusão



Sólido para Líquido



SÓLIDO

LÍQUIDO

### Sublimação

Sólido para Líquido

Estado Gasoso (Gás)



Estado Sólido (Gelo)

### Sublimação



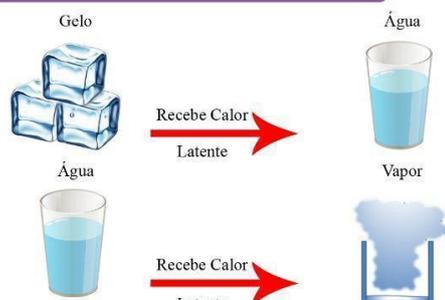
Sólido para Gasoso



SÓLIDO

GASOSO

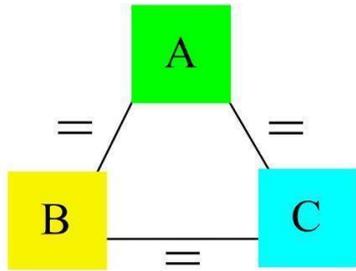
### Calor Latente



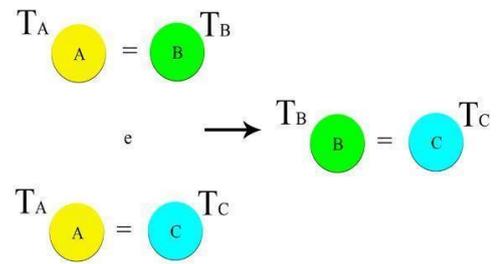
### Calor Latente

$$Q = mL$$

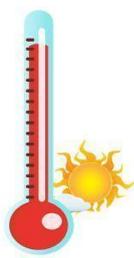
## Lei Zero da Termodinâmica



## Lei Zero da Termodinâmica



## Escala Celsius (°C)

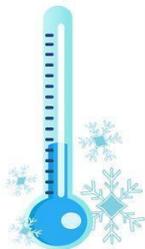


80 °C

## Escala Celsius (°C)



## Escala Kelvin (K)



80 K

## Escala Kelvin (K)



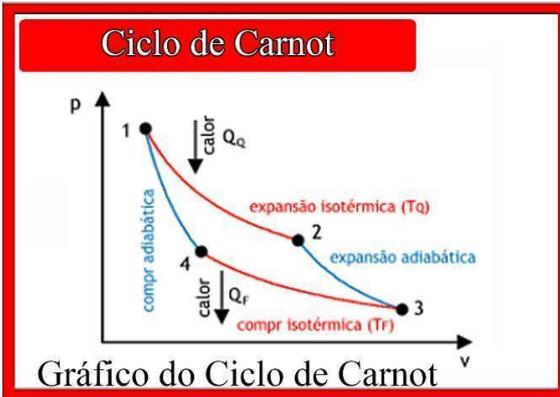
## Escala Fahrenheit (°F)



80 °F

## Escala Fahrenheit (°F)

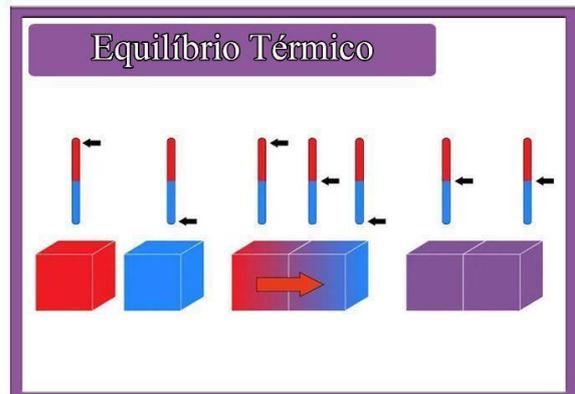
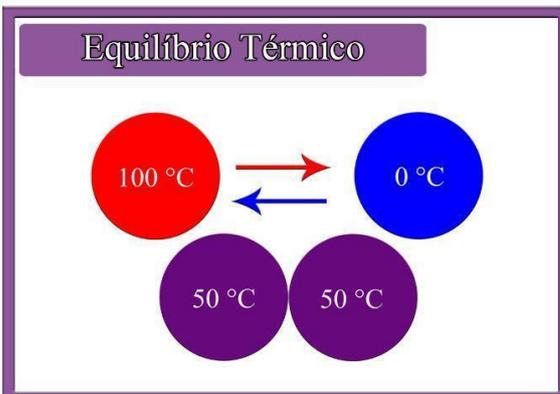




### Ciclo de Carnot

$$\eta = 1 - \left( \frac{T_2}{T_1} \right)$$

Equação de Rendimento  
Ciclo de Carnot



### 1ª Lei da Termodinâmica

$$\Delta U = Q - W$$



## Transformação Isobárica

$$\frac{V_f}{T_f} = \frac{V_i}{T_i}$$

## Transformação Isobárica

$$W = P\Delta V$$

$$Q = \Delta U + W$$

## Transformação Isotérmica

$$P_i V_i = P_f V_f$$

## Transformação Isotérmica

$$\Delta U = 0$$

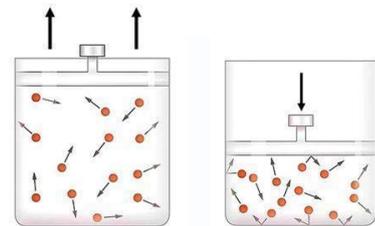
$$Q = W$$

## Transformação Adiabática

$$Q = 0$$

$$\Delta U = -W$$

## Transformação Adiabática



Expansão Adiabática

Compressão Adiabática

## Transformação Isocórica

$$W = 0$$

$$\Delta U = Q$$

## Transformação Isocórica

$$\frac{P_f}{T_f} = \frac{P_i}{T_i}$$