UnAC
UNIVERSIDADE ABERTA CAPIXABA

INSTITUTO FEDERAL
Espírito Santo
Campus Vila Velha

EDUCIMAT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Edifes
ACADÊMICO

QUEBRA-CABEÇA do calor

Guia prático e interativo para aplicar a Metodologia Jigsaw no ensino de Conceitos Termodinâmicos numa abordagem CTSA

Jullya Cristine Souza
e
Denise Rocco de Sena

Jullya Cristine Souza
e
Denise Rocco de Sena

QUEBRA-CABEÇA do calor

Guia prático e interativo para aplicar a Metodologia Jigsaw no Ensino de conceitos termodinâmicos numa abordagem CTSA

Edifes
ACADÊMICO

Vila Velha

2025

Edifes ACADÊMICO

Editora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
R. Barão de Mauá, nº 30 – Jucutuquara 29040-689 – Vitória – ES
www.edifes.ifes.edu.br | editora@ifes.edu.br

Reitora: Adriana Pionttkovsky Barcellos

Pró-Reitor de Administração e Orçamento: Leandro Bitti Santa Anna

Pró-Reitora de Desenvolvimento Institucional: Eglon Rhuan Salazar Guimarães

Pró-Reitora de Ensino: Sanandreia Torezani Perinni

Pró-Reitor de Extensão: Anderson Rozeno Bozzetti Batista

Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação: Maíra Maciel Mattos de Oliveira

Coordenador da Edifes: Adonai José Lacruz

Diretor Geral: Alexandre Krüger Zocolotti

Diretor de Administração e Planejamento: Graziani Mendonça Peixoto

Diretora de Ensino: Araceli Verónica Flores Nardy

Diretora de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão: Manuella Villar Amado

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat): Edmar Reis Thiengo

Vice-Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat): Ana Raquel Santos de Medeiros Garcia

Coordenador da Turma de Mestrado Educimat/UnAC - 2023: Alex Jordane de Oliveira

---

Conselho Editorial:

Aldo Rezende * Ediu Carlos Lopes Lemos * Felipe Zamborlini Saiter * Francisco de Assis Boldt * Glória Maria de F. Viegas Aquije * Karine Silveira * Maria das Graças Ferreira Lobino * Marize Lyra Silva Passos * Nelson Martinelli Filho * Pedro Vitor Morbach Dixini * Rossanna dos Santos Santana Rubim * Viviane Bessa Lopes Alvarenga

---

Revisão de texto: Denise Rocco de Sena

Projeto gráfico e Diagramação: Jovana Guimarães Costa

Ilustração e Capa: Larissa Guimarães

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca do Campus Vila Velha)

S729q Souza, Jullya Cristine

Quebra-cabeça do calor: [recurso eletrônico] Guia prático e interativo para aplicar a metodologia Jigsaw no ensino de conceitos termodinâmicos numa abordagem CTSA. / Jullya Cristine Souza; Denise Rocco de Sena. Vila Velha: Edifes Acadêmico, 2025. 38 p.: il.

ISBN: 978-65-01-80949-6
DOI: 10.36524/978-65-01-80949-6

Programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, 2025.

1. Ensino de ciências. 2. Termodinâmica. 3. Sala de aula - Quebra cabeça. I. Sena, Denise Rocco de. II.Título. III. Instituto Federal do Espírito Santo.

CDD 23 – 507

Quezia Barbosa de Oliveira Amaral CRB6/ES-590

Ficha técnica

TÍTULO: Quebra-cabeça do Calor: Guia prático e interativo para aplicar a Metodologia Jigsaw no ensino de Conceitos Termodinâmicos numa abordagem CTSA
ORIGEM: Trabalho de dissertação intitulado “DESVENDANDO A TERMODINÂMICA ATRAVES DA METODOLOGIA JIGSAW COM ENFOQUE CTSA NO ENSINO FUNDAMENTAL", desenvolvido no Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática - EDUCIMAT, pelo IFES Campus Vila Velha.
NÍVEL DE ENSINO A QUE SE DESTINA O PRODUTO: Ensino Básico.
ÁREA DE CONHECIMENTO: Ensino.
PÚBLICO: Destinado a professores do Ensino Fundamental anos finais.
FINALIDADE: Auxiliar educadores de ciências na implementação da aprendizagem cooperativa do tema Calor e Temperatura sob a abordagem CTSA no ensino fundamental, a partir da metodologia ativa Jigsaw Classroom.
CATEGORIA DESTE PRODUTO: Material Didático/Instrucional (PTT1).
ESTRUTURAÇÃO DO PRODUTO: Produto foi estruturado em oito capítulos: o primeiro apresenta o contexto da pesquisa que originou o guia, seus objetivos, metodologia e resultados. O segundo explica a origem, evolução, funcionamento e benefícios da metodologia, destacando seu papel na aprendizagem cooperativa.
O terceiro discute a importância de integrar ciência, tecnologia, sociedade e ambiente no ensino. O quarto apresenta os conceitos termodinâmicos que serão trabalhados com os alunos. O quinto traz orientações práticas para implementação da metodologia em sala de aula. O sexto apresenta uma proposta de sistema de Gamificação para estimular o engajamento dos alunos. O sétimo traz sugestões e estratégias complementares para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. O oitavo apresenta as considerações finais.
REGISTRO DE PROPRIEDADE INTELECTUAL: Ficha Catalográfica com ISBN e Licença Creative Commons (Educapes).
DISPONIBILIDADE: Irrestrita, mantendo-se o respeito à autoria do produto, não sendo permitido uso comercial por terceiros.
DIVULGAÇÃO: Meio digital ou impresso ou os dois.
URL: Produto disponível no site do Educimat: https://educimat.ifes.edu.br/index.php/produtos-educacionais.
PROCESSO DE VALIDAÇÃO: O produto foi validado na banca de defesa da dissertação e durante pesquisa de campo.
PROCESSO DE APLICAÇÃO: Aplicado junto a estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental II e junto à discente durante a pesquisa de mestrado.
IMPACTO: Médio - produto educacional gerado no Programa, aplicado no sistema, no qual os seus resultados, consequências ou benefícios foram percebidos na escola em que foi desenvolvido.
INOVAÇÃO: Médio teor inovativo - combinação e/ou compilação de conhecimentos pré estabelecidos.
IDIOMA: Português.
CIDADE: Vila Velha.
ANO: 2025.
EDITORA: Edifes.

Folha de aprovação

JULLYA CRISTINE SOUZA

SOUZA, Jullya Cristine; SENA, Denise Rocco de. **Quebra-Cabeça do Calor:** Guia prático e interativo para aplicar a Metodologia Jigsaw no ensino de Conceitos Termodinâmicos numa abordagem CTSA**.** 1ª. ed. Vitória: Edifes, 2025, p. 37.

Produto educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Campus Vila Velha do Instituto Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em 06 denovembro de 2025.

COMISSÃO EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
gov.br
DENISE ROCCO DE SENA
Data: 13/11/2025 16:11:23-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Doutora Denise Roccode Sena - Orientadora
Instituto Federal doEspírito Santo - Ifes

Documento assinado digitalmente
gov.br
MARCIA GONCALVES DE OLIVEIRA
Data: 21/11/2025 11:40:11-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Doutora Márcia Gonçalves deOliveira - Membro Interno
Instituto Federal doEspírito Santo - Ifes

Documento assinado digitalmente
gov.br
ISABELA MARIA SEABRA DE LIMA
Data: 18/11/2025 16:57:57-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Doutora Isabela Maria Seabrade Lima - Membro Externo
EEEM Mário Gurgel - Secretariade Estado da Educação - Sedu

Sumário

6 As autoras

8 Cap. 1: Introdução

12 Cap. 2: A Metodologia Jigsaw Classroom

16 Cap. 3: A união Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)

22 Cap. 4: Aplicando o Jigsaw

27 Cap. 5: Para motivar e engajar

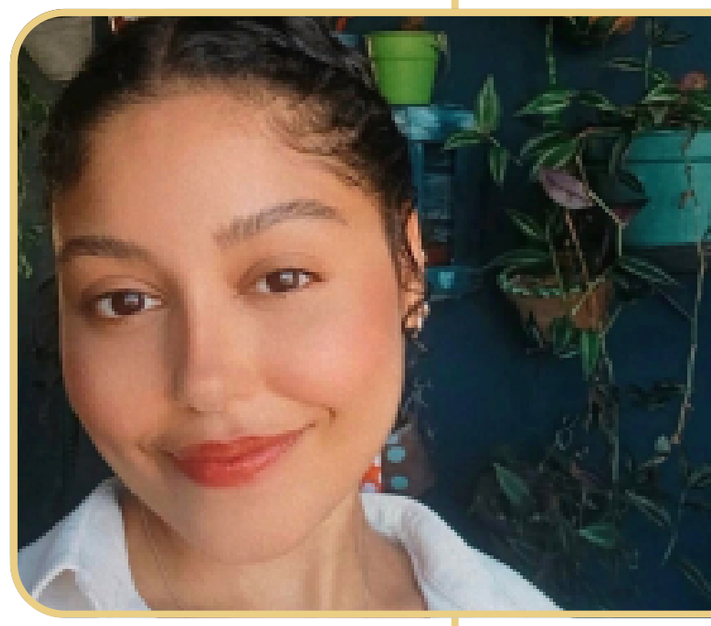
31 Cap. 6: Sugestões adicionais

33 Cap. 7: Concluindo

36 Referências

As autoras

Muito prazer, sou a Jullya Souza.



Sou graduada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Salesiano e Especialista em Educação e Divulgação em Ciências e Mestranda em Educação em Ciências e Matemática, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - IFES. Lembro que na infância, adorava brincar de professora com minhas bonecas e amigas, sem imaginar que um dia o ensino se tornaria minha profissão. Embora inicialmente tenha aspirado a uma carreira jurídica, descobri minha paixão pela ciência em 2014, e posteriormente pelo ensino durante a graduação em 2015.

Apesar das dificuldades iniciais na minha carreira docente, sempre busquei tornar minhas aulas mais interativas, lúdicas e efetivas. Mais tarde, percebi claramente o contraste entre a aprendizagem passiva e ativa. Então, conheci a metodologia *Jigsaw Classroom* (ARONSON, 2000), que trabalha o "aprender pelo ensinar", como eu fazia na infância. Assim, me encantei com a aprendizagem cooperativa e seus benefícios. Isso me levou a pensar em formas de aplicação no contexto do Ensino Fundamental anos finais, onde nós, professores de Ciências nos deparamos com conteúdos da área de Física que, não raramente, acabam sendo confusos para os alunos. Nesse contexto, nasceu o problema desta pesquisa.

Conheça meu currículo

Muito prazer, sou Denise Rocco.



Sou Graduada em Química, Mestre e Doutora em Físico-Química pela Universidade de São Paulo - USP. Atuo como professora de Química desde 1991 e atualmente sou professora Titular do Instituto Federal do Espírito Santo onde trabalho desde 2004. Sempre trabalhei como pesquisadora mesmo antes de trabalhar como professora, pois iniciei a realização de pesquisas científicas em 1984 ainda na graduação. Trabalhei nos meus primeiros anos como pesquisadoras em projetos científicos relacionados a eletroquímica e termodinâmica. Entretanto, por volta de 2017 fiz a opção de trabalhar em pesquisas relacionadas ao ensino de química, logo em seguida ampliado ao ensino de ciências.

Sendo assim, disponibilizo todo meu conhecimento da prática pedagógica em sala de aula e em conceitos científicos para minhas orientandas e meus orientados com a finalidade de promover um ensino com mais significado, contextualizado, voltado para questões sociais e ambientais primando pelo rigor científico e conceitual

conheça meu currículo

“

O saber que não vem da experiência não é realmente saber.

Lev Vigotski

Cápitulo 1.

Introdução

1.

Capítulo 1. Introdução

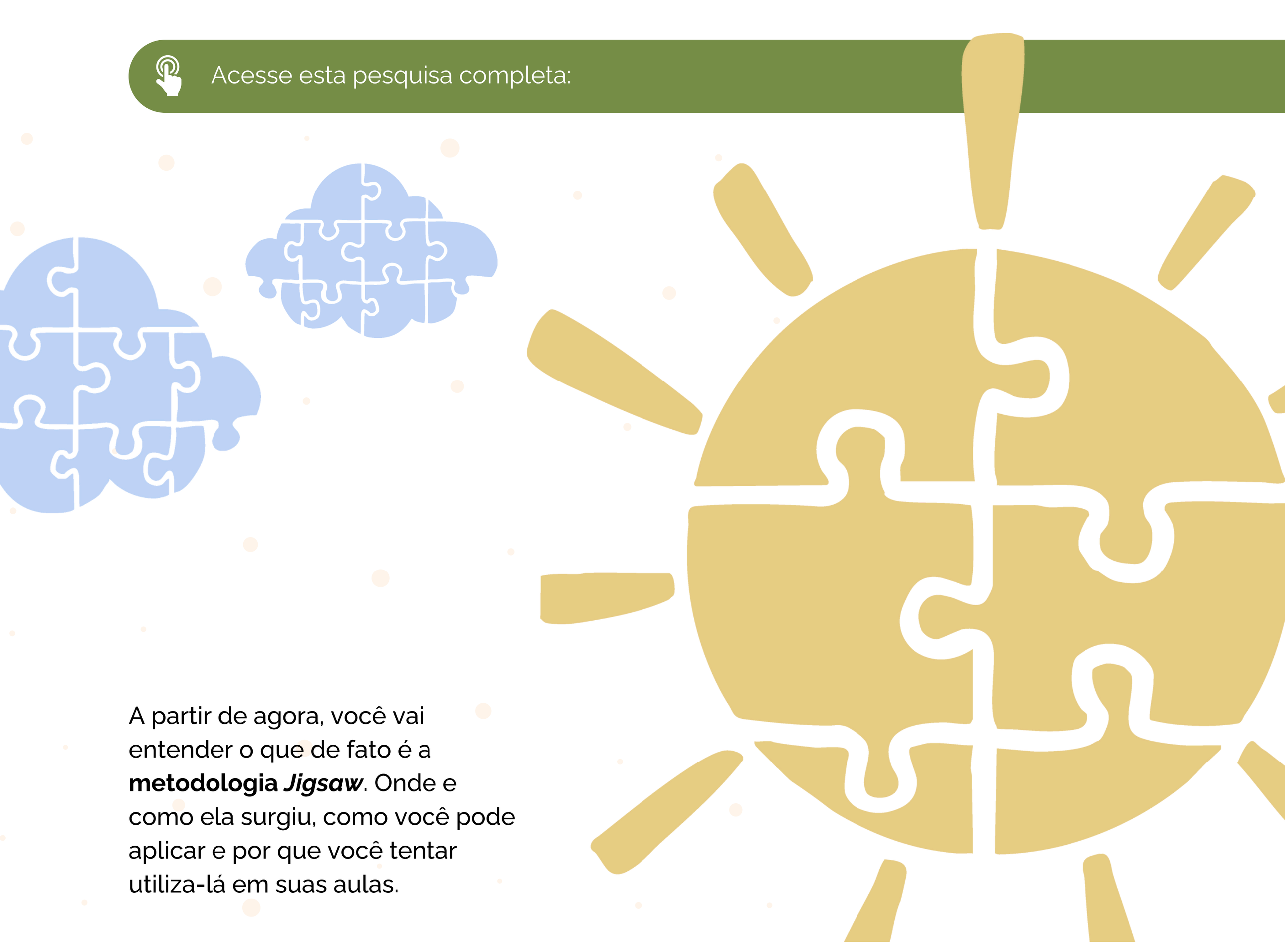
Este guia é o produto educacional desenvolvido a partir da minha dissertação de mestrado intitulada:

“Desvendado a termodinâmica a partir da metodologia Jigsaw com enfoque CTSA no ensino fundamental”

O objetivo geral da pesquisa foi aplicar e avaliar a metodologia Jigsaw Classroom como facilitadora da aprendizagem de conceitos termodinâmicos sob a perspectiva da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no Ensino Fundamental II. A pesquisa que gerou este produto educacional teve uma abordagem qualitativa, descritiva-exploratória, do tipo estudo de caso, com aplicação em uma instituição escolar da rede pública localizada em Vila Velha/ES, utilizando a prática pedagógica que você irá conhecer aqui, além de instrumentos de coleta de dados diversificados.
O produto educacional desenvolvido é um este guia didático prático e interativo, que é adaptável e passível de aplicação no Ensino Médio. Fique à vontade para conhecer a dissertação completa, alem explorar este material!

SOUZA, Jullya Cristine. 2025. **DESVENDANDO A TERMODINÂMICA A PARTIR DA METODOLOGIA JIGSAW COM ENFOQUE CTSA NO ENSINO FUNDAMENTAL** 2025. 90f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática - Educimat) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2025.

Acesse esta pesquisa completa:



A partir de agora, você vai entender o que de fato é a **metodologia *Jigsaw***. Onde e como ela surgiu, como você pode aplicar e por que você tentar utiliza-lá em suas aulas.

Seja muito bem-vindo ao Guia didático:

"Quebra-Cabeça do Calor"

Neste guia, você, professor do Ensino Fundamental, encontrará uma abordagem inovadora para engajar seus alunos no estudo de temas complexos como o calor e as mudanças climáticas.

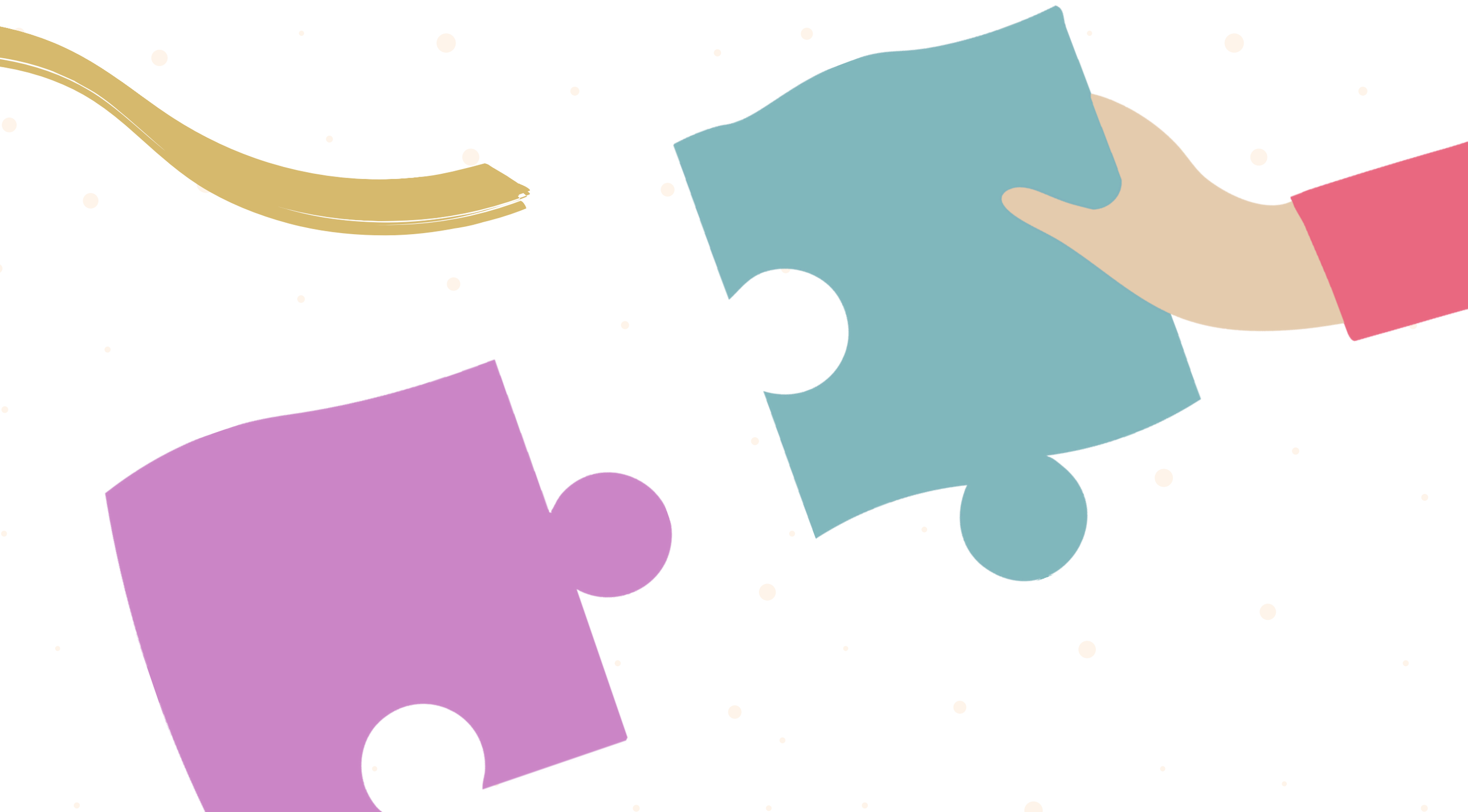
Nosso objetivo é equipá-lo com conhecimento e ferramentas práticas, baseadas na metodologia Jigsaw, que enriquecerão sua prática pedagógica e tornarão o aprendizado mais dinâmico e cooperativo para seus alunos.

Quais são os principais objetivos com este guia?

Apresentar a metodologia Jigsaw: Explicar numa abordagem contextualizada como a metodologia Jigsaw pode ser aplicada no ensino de ciências no Brasil, com foco no estudo dos conceitos de calor e temperatura.

Apresentar recursos práticos: Fornecer estratégias aplicáveis para os professores implementarem a metodologia Jigsaw em sala de aula, oferecendo exemplos e sugestões práticas.

Incentivar a colaboração e o aprendizado ativo: Demonstrar como a metodologia Jigsaw pode transformar a dinâmica da sala de aula, promovendo a colaboração entre os alunos e tornando o aprendizado mais significativo.



Aqui tem interatividade!

Você encontrará diversos QRCodes e Links ao longo deste guia, para que possa explorar mais a fundo os tópicos discutidos, acessando informações adicionais diretamente de seu smartphones, tablet ou computador. Onde vir este ícone indica que nesta página há um botão interativo.
Aproveite e explore as sugestões disponíveis neles!

Mas, porque inovar no ensino de ciências?

O ensino de ciências, especialmente em temas desafiadores como o propriedades fisico-químicas e mudanças climáticas, exige mais do que uma simples exposição de conteúdo. Sobretudo quando se deseja trabalhar com temas na abordagem CTSA. Aí entram as *Metodologias ativas de aprendizagem*, que incentivam o aluno a investigar, questionar , colaborar e cooperar com seus colegas para construir o conhecimento.

A abordagem tradicional, focada na transmissão de conhecimento de forma linear, muitas vezes falha em manter os estudantes engajados. É aqui que a metodologia Jigsaw Classroom, traduzida para a língua portuguesa como "sala de aula quebra-cabeça", entra como uma poderosa ferramenta pedagógica, com adolescentes, jovens e adultos.



Vamos lá!

Vamos começar a **construir, peça por peça**, um ensino ativo e envolvente!

Capítulo 2.

A metodología Jigsaw Classroom

2.

Capítulo 2. A metodologia Jigsaw Classroom

É uma estratégia pedagógica centrada na aprendizagem colaborativa. Sua estrutura possibilita que os alunos trabalhem em grupos, cada um com uma "peça" de um tema maior, e juntos, eles constroem o conhecimento completo. É uma abordagem que promove a responsabilidade, a cooperação e a autonomia entre os estudantes, proporcionando um ambiente dinâmico e engajador para o aprendizado de temas complexos.

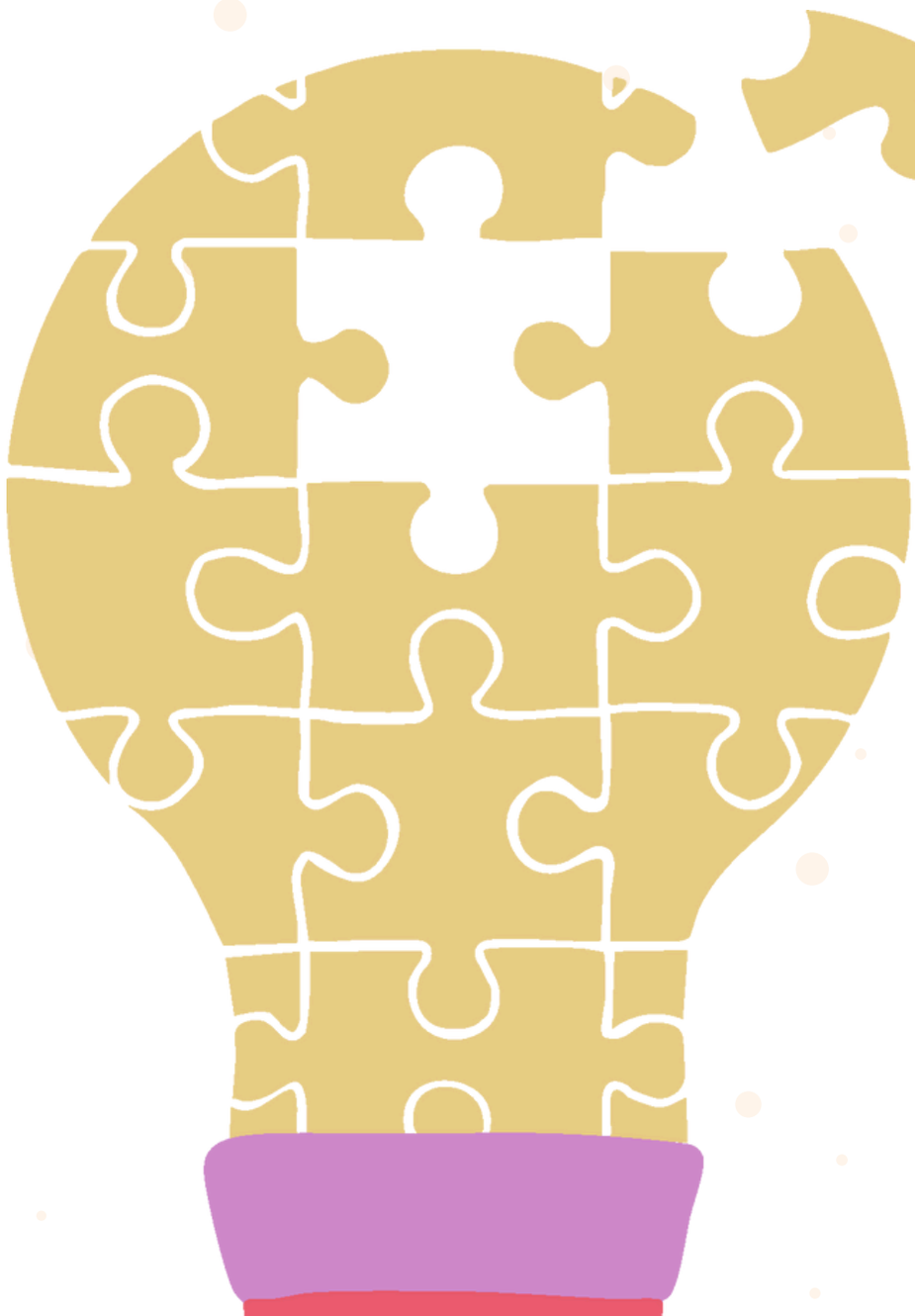
2.1. Origem e Evolução

A metodologia Jigsaw foi desenvolvida na década de 1970 pelo psicólogo social *Elliot Aronson* como uma forma de combater o isolamento e a competição entre alunos, promovendo, em vez disso, a colaboração. Desde então, essa metodologia foi amplamente estudada e aplicada em diferentes áreas, especialmente em contextos educacionais, por sua eficácia em aumentar o engajamento e melhorar a retenção do conteúdo.



Acesse o site do autor ***Elliot Aronson***

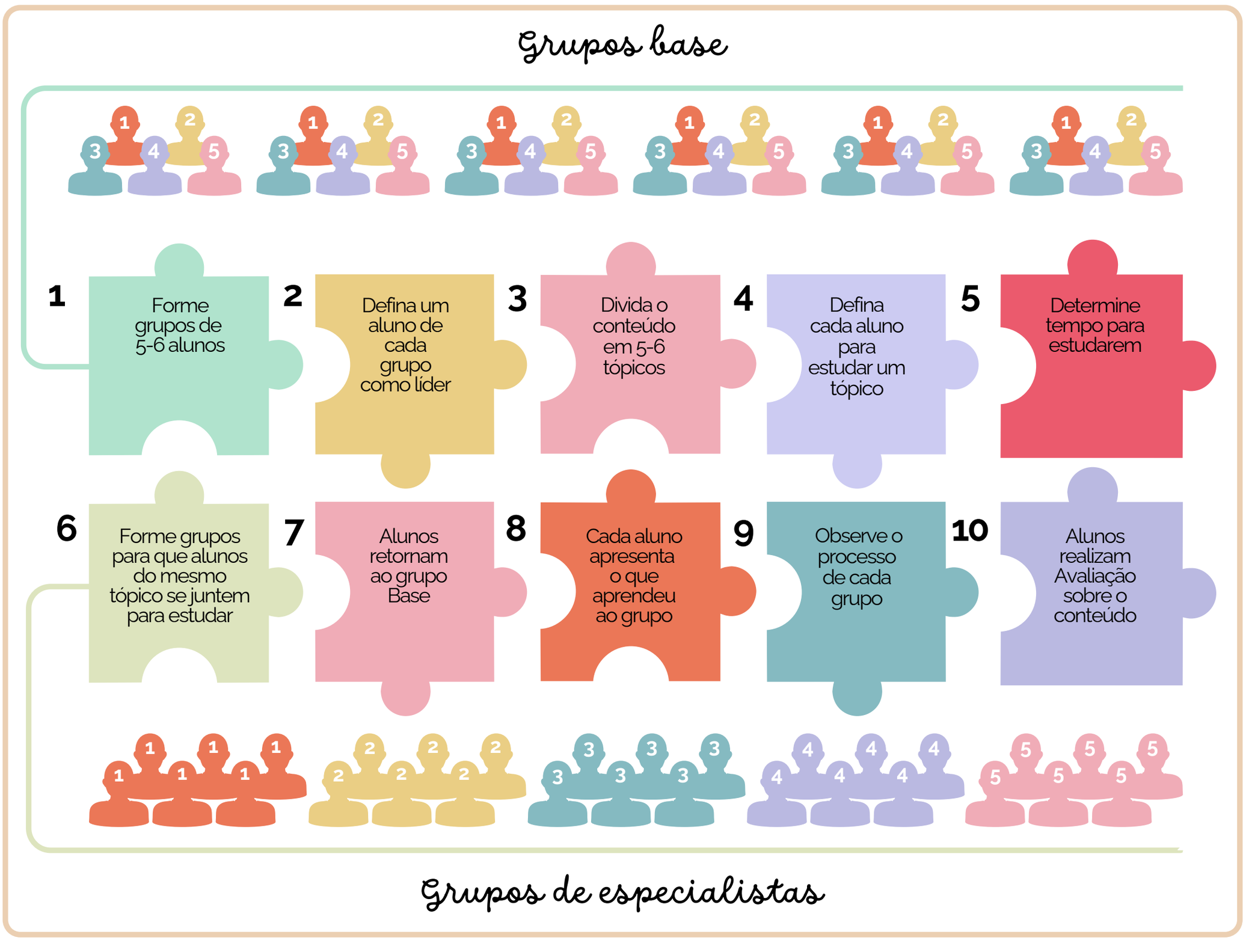
No Brasil, essa abordagem tem ganhado relevância, principalmente por seu alinhamento com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que incentiva metodologias que desenvolvam a capacidade crítica e colaborativa dos estudantes. No ensino de ciências, onde conceitos muitas vezes podem parecer abstratos e distantes da realidade do aluno, o Jigsaw surge como uma alternativa eficaz para aproximar o conteúdo das vivências cotidianas.



Acesse um vídeo demonstrativo desse método

2.2. Como se aplica?

A metodologia Jigsaw é dividida em 10 passos:



***Fonte**: Autoria própria (2023) baseado em Aronson (1971).*

Acesse um quadro editável para organização numérica e cromática dos grupos

1.3 Quais os benefícios?

A metodologia Jigsaw apresenta diversos benefícios no ensino de ciências, especialmente em temas desafiadores como o calor e as mudanças climáticas. Alguns desses benefícios incluem:

- Desenvolvimento de habilidades colaborativas: O trabalho em grupo incentiva a cooperação e a troca de ideias, habilidades essenciais no contexto científico e para a formação cidadã.
- Aumento da compreensão dos conceitos: Ao ensinar seus colegas, os alunos reforçam o próprio aprendizado, garantindo maior compreensão de informações.
- Engajamento ativo: Cada aluno tem um papel fundamental no processo, o que aumenta a participação e o interesse pelo tema.
- Aprendizado personalizado: Como os alunos estudam um segmento específico com profundidade, eles desenvolvem uma compreensão mais detalhada sobre uma parte dos conceitos, tornando o aprendizado mais significativo,

CARACTERÍSTICAS DO MÉTODO *JIGSAW CLASSROOM*

Característica	Descrição
Definição	Método de aprendizagem que promove a cooperação entre alunos, reduz conflitos e preconceitos, especialmente em contextos sociais divididos. O nome "Jigsaw" (quebra-cabeça) simboliza que cada aluno é uma peça essencial para o aprendizado do grupo.
Origem	Desenvolvido por Elliot Aronson e seus orientados nas Universidades do Texas e Califórnia em 1971, testado em sua própria sala de aula. Surgiu como resposta à segregação racial nas escolas dos EUA, buscando unir alunos de diferentes origens.
Objetivo principal	Promover a cooperação, reduzir conflitos e preconceitos, desenvolver um ambiente inclusivo e colaborativo.
Estrutura básica	A turma é dividida em grupos heterogêneos (*grupos base*). O conteúdo é dividido em subtemas, e cada aluno estuda um subtema. Alunos com o mesmo subtema formam *grupos de especialistas*. Depois, retornaram ao grupo base para ensinar o que aprenderam.
Interdependência positiva	Cada aluno é responsável por uma parte do conteúdo, promovendo autonomia e a necessidade de colaboração para o sucesso do grupo.
Desenvolvimento de habilidades	Estimula habilidades interpessoais como trabalho em equipe, comunicação, empatia, respeito, cooperação, liderança, resolução de conflitos e argumentação.
Aprendizagem ativa	Os alunos são protagonistas do processo, assumindo responsabilidade pelo próprio aprendizado e pelo ensino aos colegas.
Redução de conflitos e preconceitos	Promover a integração social e a valorização da diversidade, contribuindo para a diminuição do preconceito e dos preconceitos em ambientes escolares.
Melhoria no desempenho acadêmico	Estudos indicam aumento no interesse pelo aprendizado e melhor desempenho acadêmico.
Aplicações recomendadas	Projetos interdisciplinares, estudo de casos complexos, temas que podem ser divididos em subtemas menores, e em qualquer nível de ensino.
Avaliação	Pode ser individual (sobre o conteúdo aprendido) e/ou em grupo (atividades integradas que envolvem todos os subtemas).

***Fonte**: Autoria própria (2025) baseado em SILVA; CANTANHEDE e CANTANHEDE, 2020; MATIAS; MASULCK; SCHNEIDER, 2021.*

Capítulo 3.

A união Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)

3.

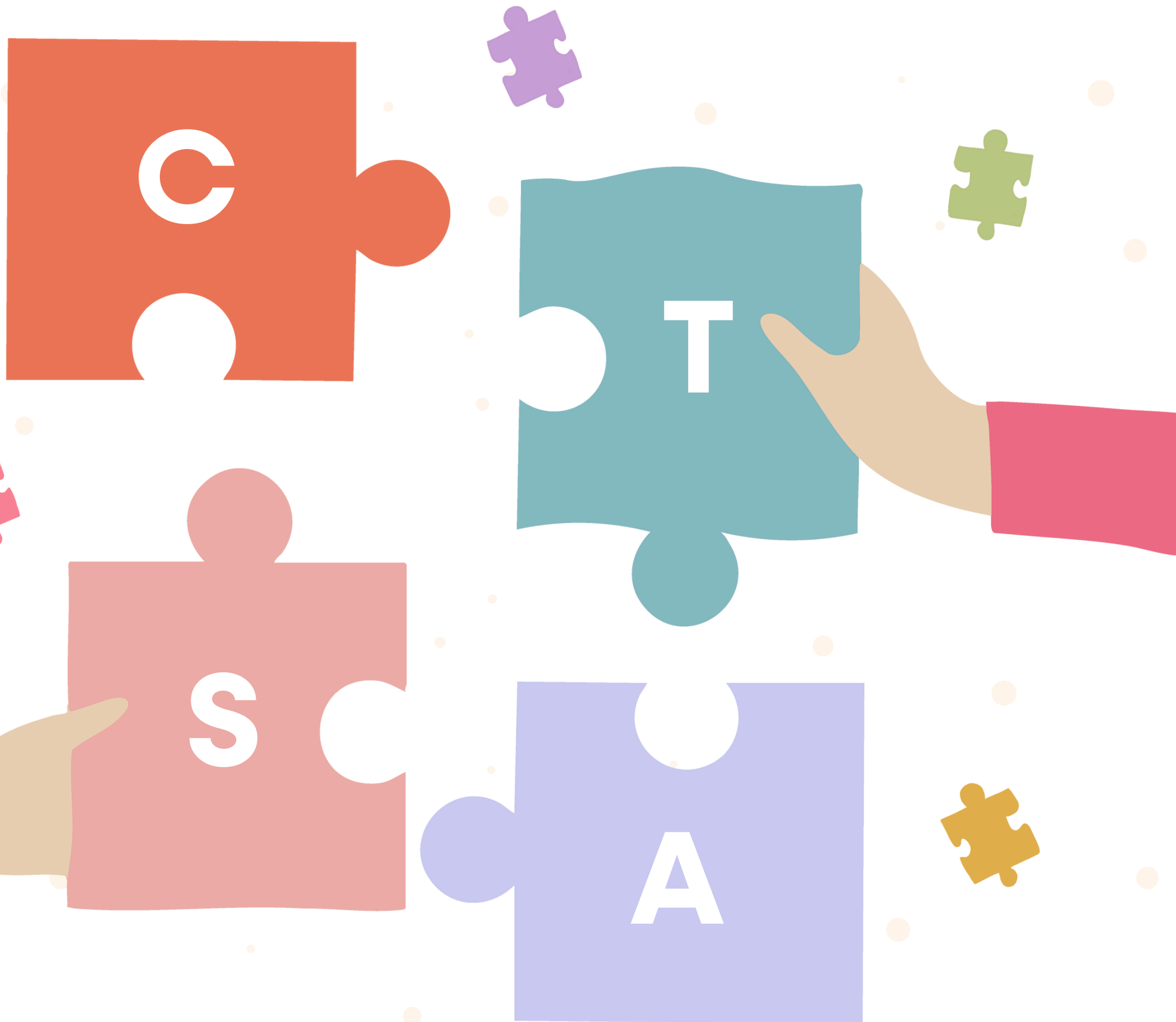
Capítulo 3. A união CTSA

Esta proposta se insere sob a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que visa conectar o conhecimento científico com os problemas reais enfrentados pela sociedade. Quando falamos de calor, temperatura e ondas de calor no Brasil, estamos abordando questões que afetam diretamente a vida de milhões de pessoas, desde o impacto na agricultura até o aumento de eventos climáticos extremos.

A abordagem CTSA permite que seus alunos compreendam como o conhecimento científico pode ser aplicado para resolver problemas práticos, incentivando uma visão crítica e responsável sobre as questões ambientais.

O surgimento de propostas que integram Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) se deu, de acordo com Santos e Mortimer (2000), após uma tomada de consciência a respeito dos problemas ambientais pós-guerra, da qualidade de vida em uma sociedade industrializada, da pouca participação popular nas decisões públicas, e o medo dos avanços da tecnologia. Além disso, o crescimento dos estudos sobre os aspectos econômicos e políticos da Ciência.

Acesse um vídeo sobre abordagem CTSA



Devido a crescente preocupação com os impactos ambientais resultante do desenvolvimento tecnológico, foi incluída a letra "A" surgindo o termo CTSA (PEDRETTI, 2003). O CTSA não é apenas uma ampliação terminológica, mas uma nova práxis, ou seja, uma nova forma de agir e pensar que integra explicitamente as questões ambientais no estudo e na prática da ciência e tecnologia (AIKENHEAD, 2005).

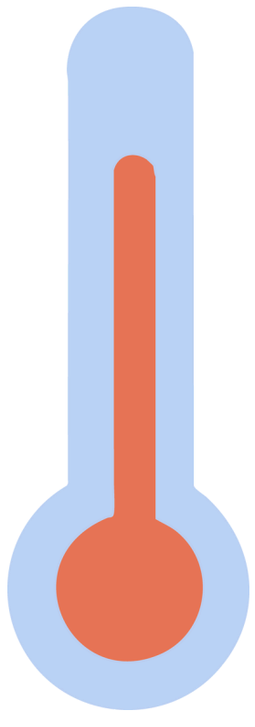
A educação CTSA propõe que os conteúdos abordados no ensino de Ciências tenham relevância tanto para os alunos quanto para a sociedade, bem como o aprendizado de conceitos científicos a partir de situações do cotidiano, promovendo uma ciência contextualizada, que contempla aspectos epistemológicos e rompe com a ideia de uma ciência neutra e fragmentada (TEIXEIRA, 2020).

Esses temas de relevância social estão articulados nesta pesquisa no ensino de ciências. Os temas Calor e Temperatura são apresentados como proposta a partir da metodologia *Jigsaw*, de modo a contextualizar o estudo desses temas tão atuais e urgentes, como um quebra-cabeça a ser montado pelos estudantes.

Tais temas, que são muito abrangentes, são esmiuçados e para que os estudantes, de forma ativa e cooperativa, compreendam os diferentes aspectos que permeiam, e que haja a promoção do desenvolvimento da capacidade de decisão e a concepção da ciência como um processo social, histórico, ambiental e cultural, um dos principais objetivos da abordagem CTS/CTSA na educação, conforme Teixeira (2020).

Acesse um artigo sobre educação CTS/CTSA

3.1 Calor e temperatura numa abordagem CTSA



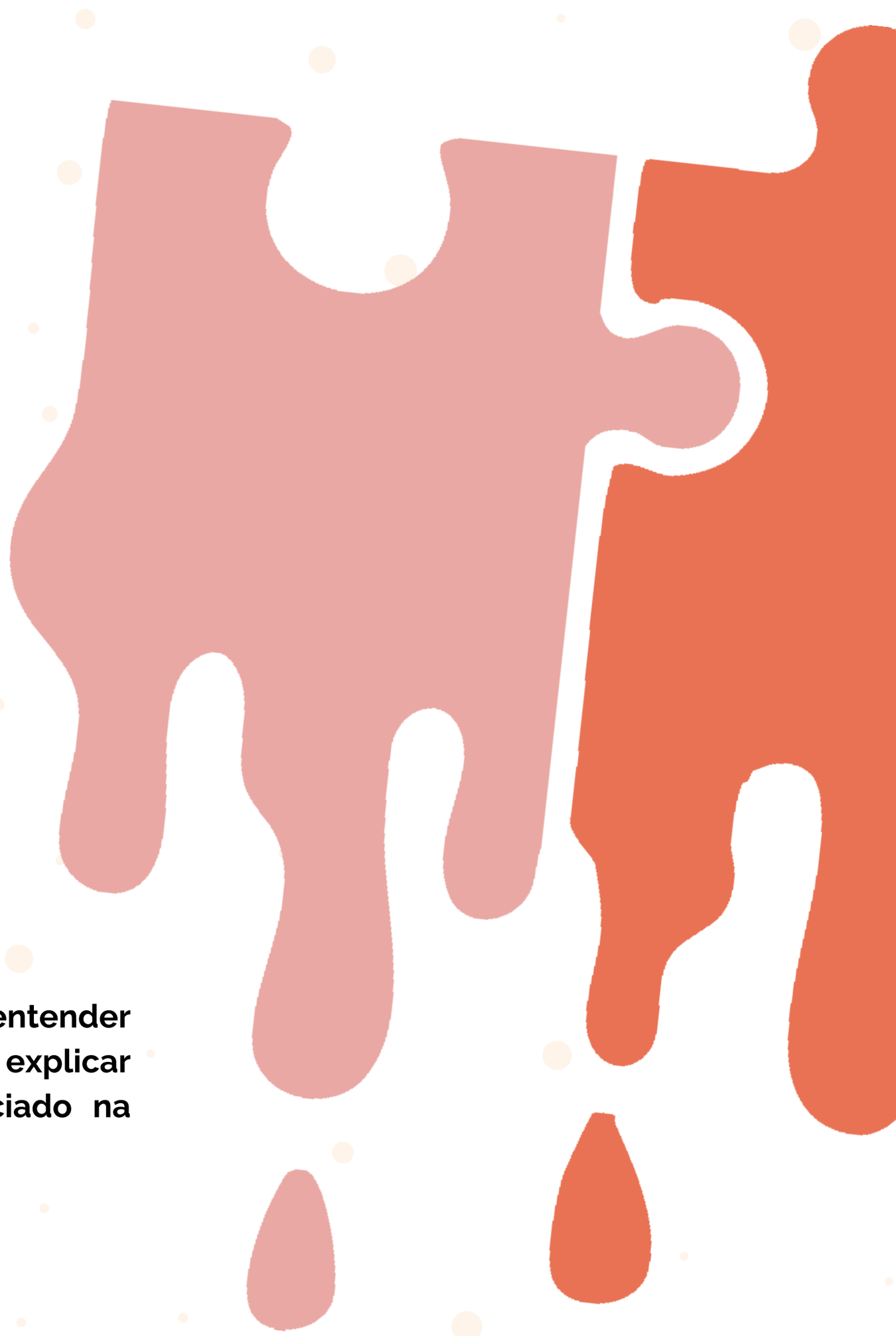
O tema mudanças climáticas é cada vez mais urgente e relevante para o Brasil. O aumento das temperaturas, os padrões irregulares de chuva e as mudanças no comportamento de ecossistemas inteiros são apenas alguns dos impactos observados. Aqui vamos explorar os conceitos científicos por trás desse fenômeno e como podemos levar esse tema para a sala de aula através da metodologia Jigsaw.

O Que é Calor? E o que é Temperatura?

O calor é uma forma de energia térmica que se transfere entre corpos de diferentes temperaturas. Essa transferência pode ocorrer de três maneiras principais:

- **Condução:** Ocorre quando o calor é transferido diretamente entre dois objetos em contato, através dos movimentos (vibrações) atômicos ou moleculares, como uma panela esquentando no fogão.
- **Convecção:** Ocorre através do movimento de fluidos aquecidos, que expandem e diminuem sua densidade, como o ar ou a água. Um exemplo é o ar quente subindo e o ar frio descendo em uma corrente de convecção.
- **Radiação:** Ocorre através de radiações eletromagnéticas, como a luz visível, infravermelha e até de rádio.

A temperatura, é uma grandeza que procura definir o grau médio de agitação molecular do meio, relacionada então, com a energia cinética média dos átomos, moléculas ou íons, durante seus movimentos de vibração. Alguns efeitos ocorrem quando há a mudança de temperatura nos corpos como a dilatação térmica ou a mudança do estado (MORTIMER; AMARAL, 1998).



É necessário ter atenção ao ensino do conceito Temperatura, para que não seja confundido com Sensação térmica.

Veja um vídeo sobre calor e temperatura

Esses conceitos são fundamentais para entender as mudanças climáticas, pois ajudam a explicar como o calor é distribuído e influenciado na atmosfera terrestre.

3.2. O Impacto das Mudanças Climáticas no Brasil

O Brasil é especialmente vulnerável às mudanças climáticas, devido à sua vasta extensão territorial e variedade de ecossistemas. O aumento global das temperaturas causado pelo efeito estufa está alterando os padrões climáticos de maneiras significativas. Entre os impactos observados no país estão:

- **Aumento de temperatura média:** Muitas regiões do Brasil já enfrentam temperaturas mais altas, especialmente no Norte e Nordeste.
- **Mudança nos padrões de chuva:** Regiões que já sofrem com secas, como o semiárido nordestino, podem enfrentar períodos ainda mais longos sem chuva, enquanto outras áreas podem sofrer com chuvas intensas e enchentes.
- **Perda de biodiversidade:** Ecossistemas frágeis, como a Amazônia e o Cerrado, estão sendo gravemente afetados, o que pode levar à extinção de espécies e à degradação de áreas florestais.

Esses impactos têm consequências diretas para a agricultura, saúde, infraestrutura e qualidade de vida da população, tornando o ensino sobre esse tema extremamente relevante para as novas gerações (SANTANA, 2020).

Leia uma matéria sobre mudanças climáticas

3.3 Ondas de Calor no Brasil

Ondas de calor são eventos climáticos caracterizados por temperaturas extremamente altas, que superam os níveis esperados para uma determinada região e época do ano. Esses períodos de calor intenso podem durar dias ou semanas e são exacerbados pelo aquecimento global, que tem aumentado tanto a frequência quanto a intensidade do calor em várias partes do mundo.

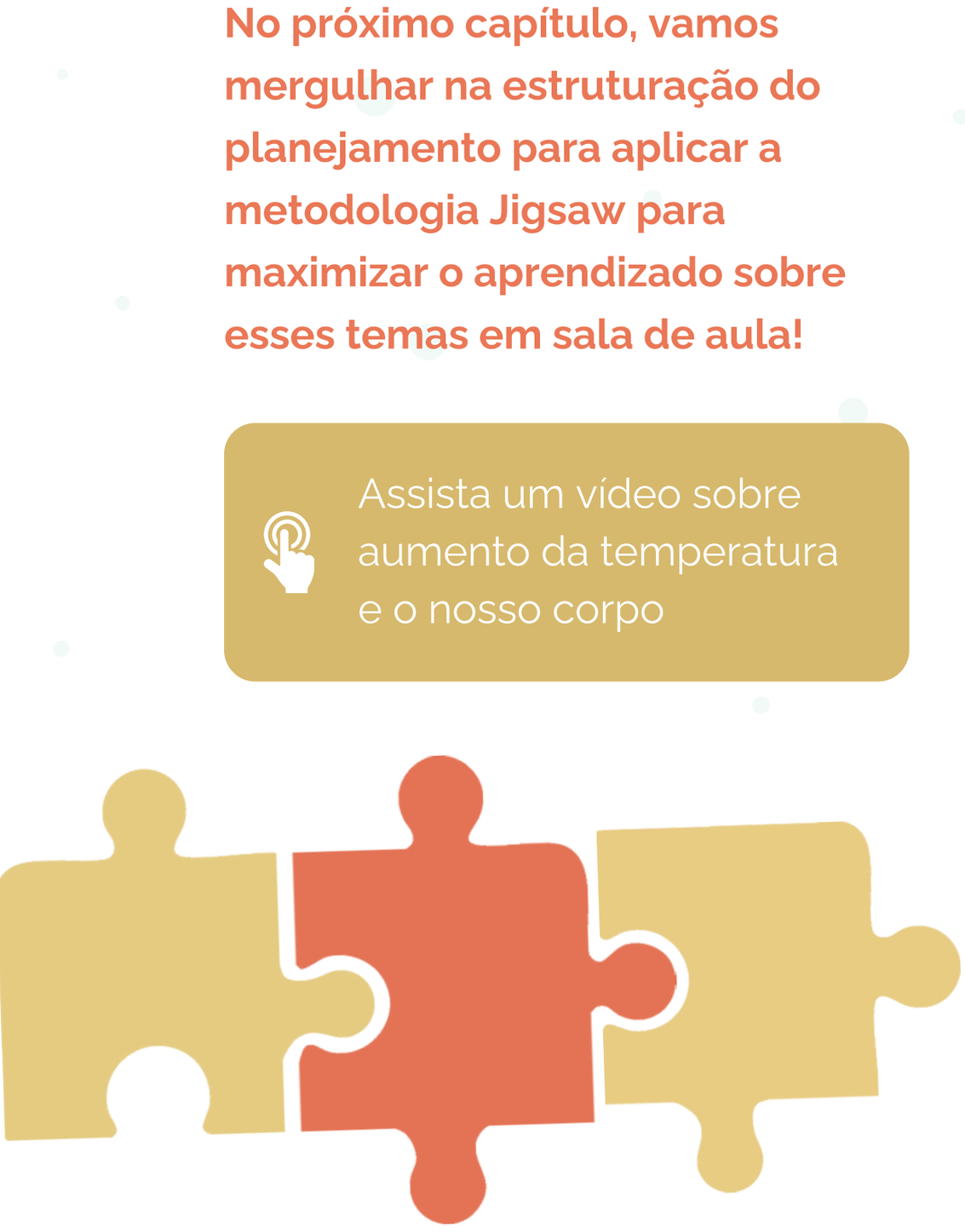
Essas ondas são particularmente perigosas em áreas urbanas devido ao efeito de "ilha de calor", onde a concentração de edifícios, concreto e asfalto retém mais calor, elevando ainda mais as temperaturas.

O Brasil está novamente em alerta para onda de calor, segundo informações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2025). As temperaturas devem ficar acima da média em quase todo o país. Em alguns municípios, os termômetros devem registrar mais de 40°C. Há ainda uma associação com baixos índices de umidade relativa do ar, especialmente na região central do Brasil.

Os índices usados para calculá-las são determinados de acordo com a área impactada (saúde humana, ecossistemas e economia). Eles podem ser calculados através de dados de temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura média e também em conjunto com dados de umidade relativa, fator associado ao estresse de calor no corpo humano.

No próximo capítulo, vamos mergulhar na estruturação do planejamento para aplicar a metodologia Jigsaw para maximizar o aprendizado sobre esses temas em sala de aula!

Assista um vídeo sobre aumento da temperatura e o nosso corpo



Leia uma reportagem as ondas de calor

Capítulo 4.

Aplicando o Jigsaw

4

Capítulo 4. Aplicando o Jigsaw

Agora que você já compreendeu os conceitos por trás da metodologia Jigsaw e como ela pode ser aplicada ao ensino de calor e mudanças climáticas, é hora de aprofundar o uso prático dessa metodologia.

Para registrar os acontecimentos relevantes, a pesquisadora utilizou um diário de bordo, para avaliação do desempenho dos estudantes durante a aplicação da metodologia, por meio de uma rubrica avaliativa estruturada em cinco critérios: colaboração, compartilhamento de informações, organização, respeito e escuta ativa, e aplicação dos conceitos.

Acesse aqui a Rubrica editável

Para aplicar a metodologia Jigsaw de forma eficiente, é importante seguir uma estrutura que distribua responsabilidades, incentive a colaboração e permita a síntese do conhecimento entre os alunos. Abaixo está a estrutura de organização utilizada na pesquisa que gerou este guia didático:

CALOR E TEMPERATURA

Tópicos *TÍTULO*	**Assunto**	**Fator CTSA**
Tá quente ou frio?	Diferença entre Calor e Temperatura	Ciência
Como o calor é transferido?	Formas de propagação de calor	Tecnologia
A vida sob o sol forte!	Riscos à qualidade de vida	Sociedade
Natureza em alerta!	Onda de calor no Brasil	Ambiente

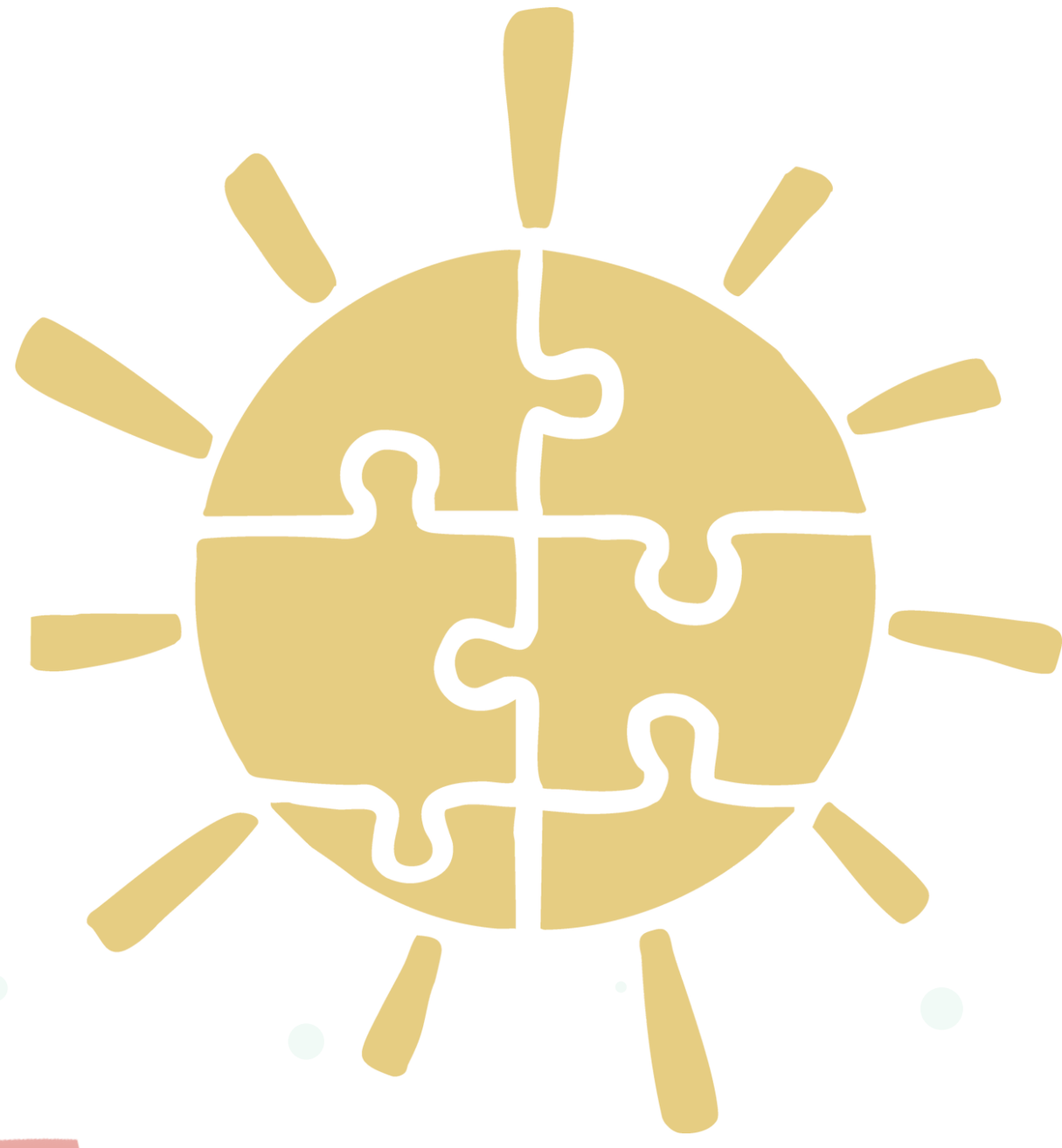
***Fonte**: Autoria própria (2025)*

A divisão do tema “Calor e temperatura” em quatro tópicos e os títulos atrativos apresentados no esquema da página anterior favorecem a atribuição de responsabilidades aos alunos e proporciona uma aprendizagem ativa, crítica e contextualizada, conectando os conceitos científicos a situações reais do cotidiano. Cada um desses tópicos é apresentado aos estudantes no formato de folders, que têm como objetivo fornecer aos alunos um material de estudo acessível, visualmente atrativo e didaticamente organizado, para que possam se tornar especialistas em um dos tópicos.

Cada folder aborda o assunto com textos de linguagem clara, ilustrações e esquemas que facilitam a compreensão do assunto. Esses materiais de estudo servem como base para que os estudantes realizem a leitura individual, discutam com seus colegas do grupo de especialistas e, posteriormente, repassem o que aprenderam ao seu grupo original. Para utilizá-los, imprima os folders, organize os estudantes em grupo e distribua, conforme a estrutura apresentada no ***Cáp. 2 - página 14***.

Esse material é de uso do estudantes, então ele deve fazer suas anotações e guardar para utilizar quando desejar!

A seguir, você terá acesso à organização da prática pedagógica com as suas etapas e os recursos utilizados, para que você aplique em sua sala de aula!



4.1 Organização da prática pedagógica

Etapa	Descrição	Recursos
Apresentação	Apresente a metodologia Jigsaw, o que é, qual será utilizo propósito da sua utilização, como ela funciona (passo a passo). Apresente o sistema gamificado, a narrativa, as regras, desafos e recompensas. **50 minutos**	Projetor, quadro branco e notebook; Apresentação em slides; Cards gamificados. **Acesse o arquivo editável com slides de apresentação**
Sensibilização	Exiba a websérie, para introduzir uma discussão de forma geral sobre o tema a ser estudado pelos estudantes, e as imagens contidas nos slides de apresentação. **30 minutos** **Rotina do Pensamento:** "Eu pensava... Agora eu penso", para verificar individualmente os conhecimentos prévios. **20 minutos**	Episódios 1 e 2 de "Kigalinha – Websérie" - IEI Brasil (9:28min) **Acesse a websérie de animação** Atividade impressa. **Acesse o arquivo editável com a rotina de pensamento**
Implementação do Jigsaw	**Grupos Base:** Alunos em grupos heterogêneos com seu material de estudo, para se familiarizam com o tema. E designação do líder do grupo. **20 minutos** Realização de **experimento prático,** sobre sensação térmica, e atividade **"Mito ou Verdade".** **30 minutos** **Grupos de Especialistas:** Alunos divididos em 5 grupos específicos, segundo seu subtópico de estudo. **20 minutos** **Retorno aos Grupos Base:** Alunos em grupos aleatórios para compartilhamento das aprendizagens de cada subtópico. **30 minutos**	Divisão dos grupos ; Folders 1 à 4 impressos e livros didáticos para consulta. Atividade impressa; Folder 5 impresso; Materiais práticos. **Acesse o arquivo editável com os folders de estudo** **Acesse o arquivo editável com a atividade mito ou verdade**
Consolidação	**Quiz Online:** Avaliação coletiva (ainda nos Grupos de Base) por meio de um jogo de perguntas online. **50 minutos** **Rotina do Pensamento:** "Eu pensava... Agora eu penso", para que os estudantes concluam, e você avalie os conhecimentos adquiridos após execução. **30 minutos**	Notebook ou celular com acesso à plataforma Plickers; Placas de respostas impressas. **Saiba como e utilizar a plataforma plyckers** **Acesse as perguntas para o Quiz virtual**
Finalização	Divulgação do resultado da gamificação, com entrega dos tickets de recompensas. **50 minutos**	Tickets de recompensas impressos **Acesse o arquivo editável com as recompensas**

***Fonte**: Autoria própria (2025)*

4.2 Desafios Comuns na aplicação

A implementação da metodologia Jigsaw, assim como outros métodos que envolvem atividades em grupos, pode, por vezes, apresentar desafios, especialmente em salas de aula com alunos de diferentes níveis de aprendizagem ou em contextos onde a gestão do tempo é um problema. Abaixo, listamos alguns dos desafios mais comuns e sugestões de como solucioná-los, segundo Cohen e Lotan (2017).

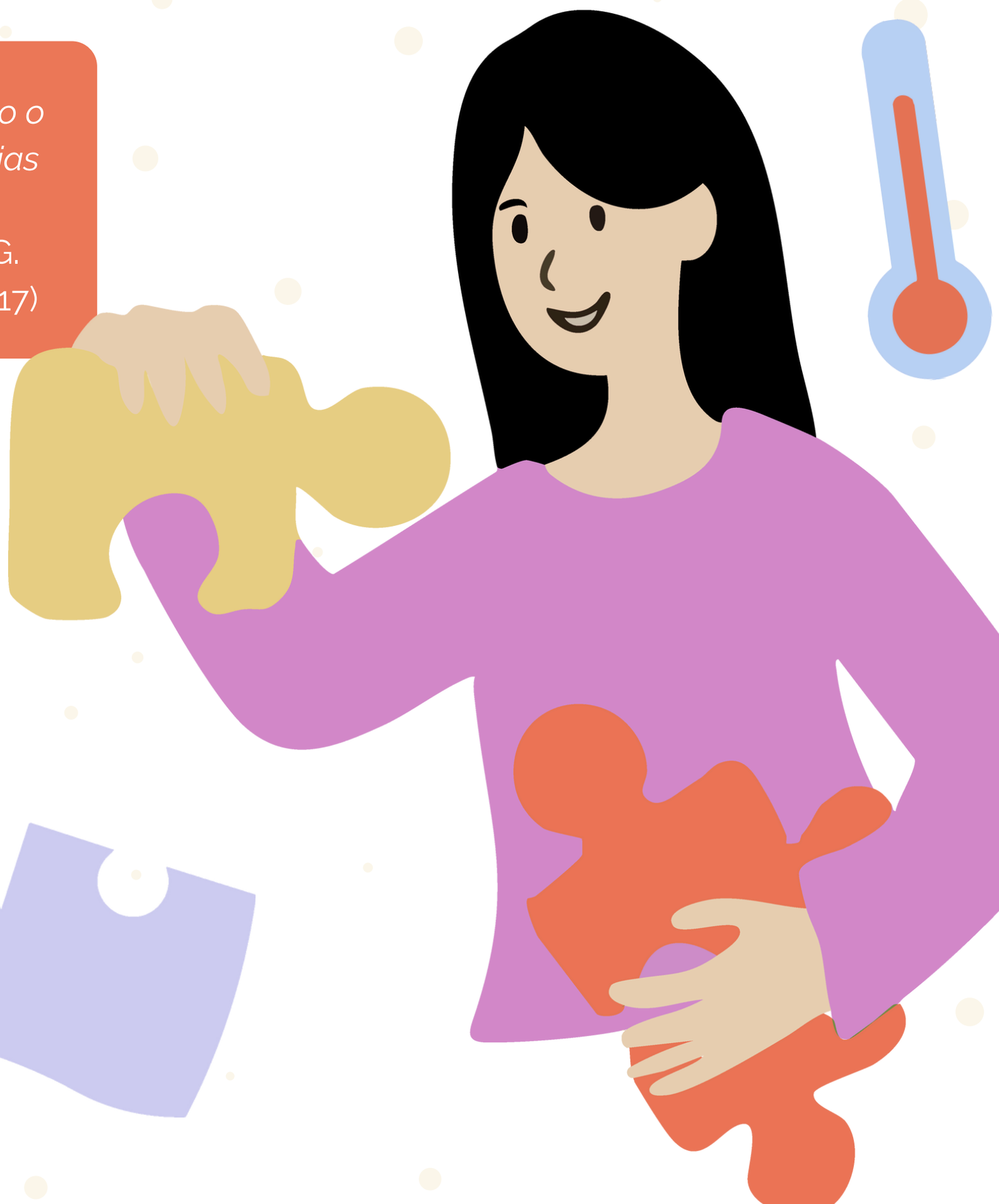
- **Desafio 1:** Diferenças no ritmo de aprendizado dos alunos
- **Solução:** Ofereça materiais de diferentes níveis de complexidade para os grupos de especialistas. Assim, todos os alunos podem estudar o mesmo tema, mas de acordo com sua capacidade. Incentive o uso de recursos visuais, como gráficos e vídeos, para apoiar o aprendizado.

- **Desafio 2:** Dificuldade em manter a disciplina durante os trabalhos em grupo
- **Solução:** Defina claramente os objetivos pedagógicos da atividade e as responsabilidades de cada aluno dentro dos grupos. Utilize um cronômetro para organizar o tempo de cada etapa, e supervisione ativamente os grupos, orientando-os conforme necessário.

- **Desafio 3:** Dificuldade em avaliar a participação individual
- **Solução:** Avalie os alunos com base em sua participação tanto nos grupos de especialistas quanto nos grupos de origem. Solicite que os alunos façam pequenas reflexões escritas ao final da atividade, para garantir que todos tenham compreendido o conteúdo.

- **Desafio 4:** Dificuldades no engajamento dos alunos
- **Solução:** Gamificação. Uma estratégia de uso de elementos e dinâmicas de jogos em contextos não relacionados a jogos, como as suas aulas.

Sugestão de livro: *Planejando o Trabalho em Grupo: Estratégias para Salas de Aula Heterogêneas*, de Elizabeth G. Cohen e Rachel A. Lotan (2017)



No próximo capítulo, vamos aprofundar um pouco na estratégia pedagógica de Gamificação na sala de aula!

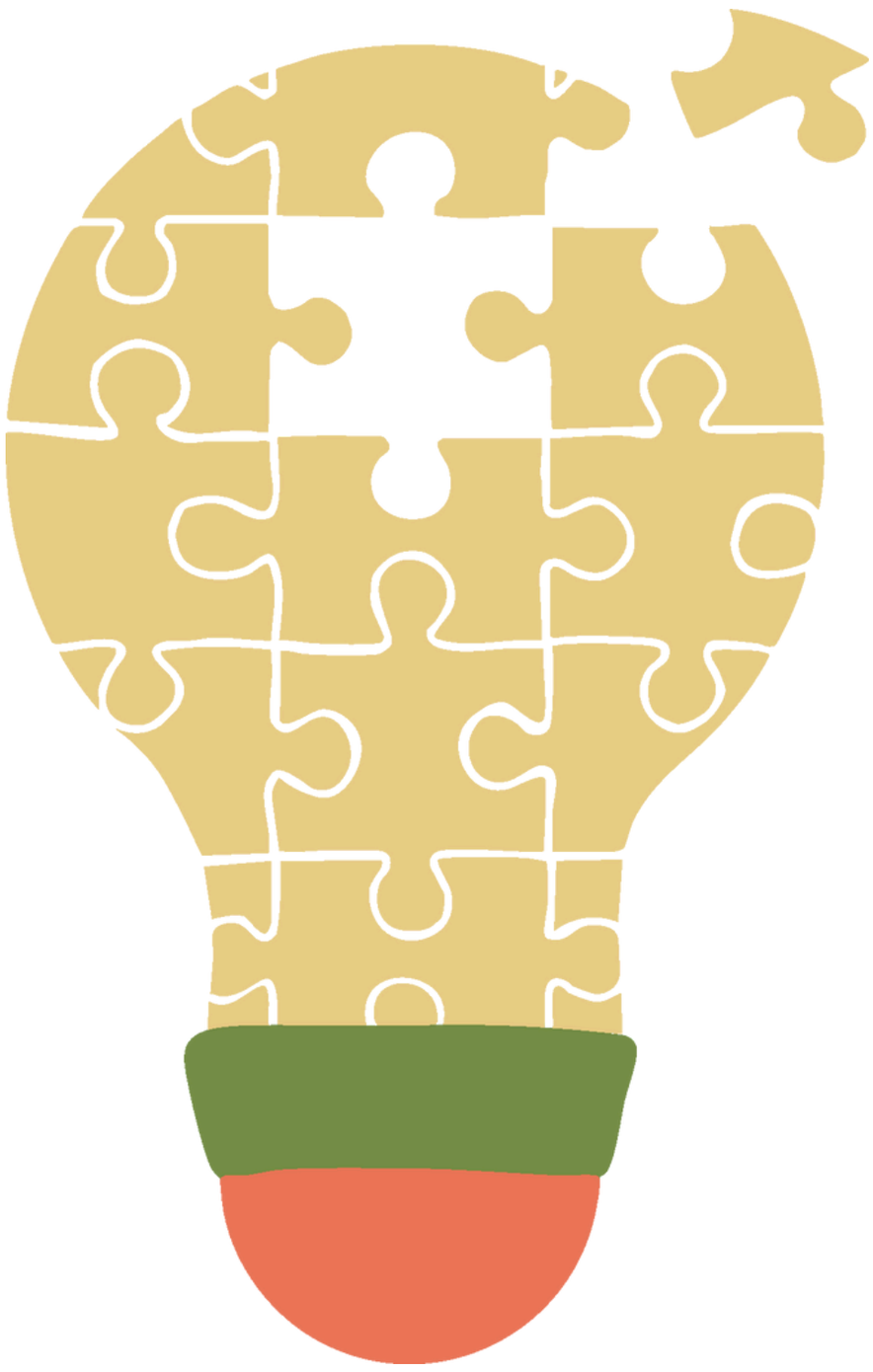
Capítulo 5.

Para motivar e engajar

5.

5.1 A gamificação

Com o intuito de aumentar a promoção de engajamento dos estudantes do ensino fundamental para a aprendizagem ativa, a inserção de elementos de jogos mostra-se uma estratégia potente para tornar o ambiente de aprendizagem mais atraente e motivador, facilitando a participação dos estudantes em atividades cooperativas e na construção conjunta do conhecimento, características centrais na metodologia Jigsaw Classroom (SILVA; CANTANHEDE; CANTANHEDE, 2020).



De acordo com Fadel et al. (2014), o termo gamificação refere-se à aplicação de elementos de jogos em atividades que não pertencem originalmente ao universo dos jogos. Em outras palavras, é a adoção de sistemáticas e mecânicas do ato de jogar em contextos diversos, com o objetivo de solucionar problemas e promover a motivação e o engajamento de um determinado público. Além, de aumentar o engajamento, a motivação e a participação dos estudantes, a autonomia dos estudantes, o senso de progresso e o espírito colaborativo, fatores essenciais para o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais.

Gamificação na educação, de Luciane Maria Fadel, et. al. (2014)

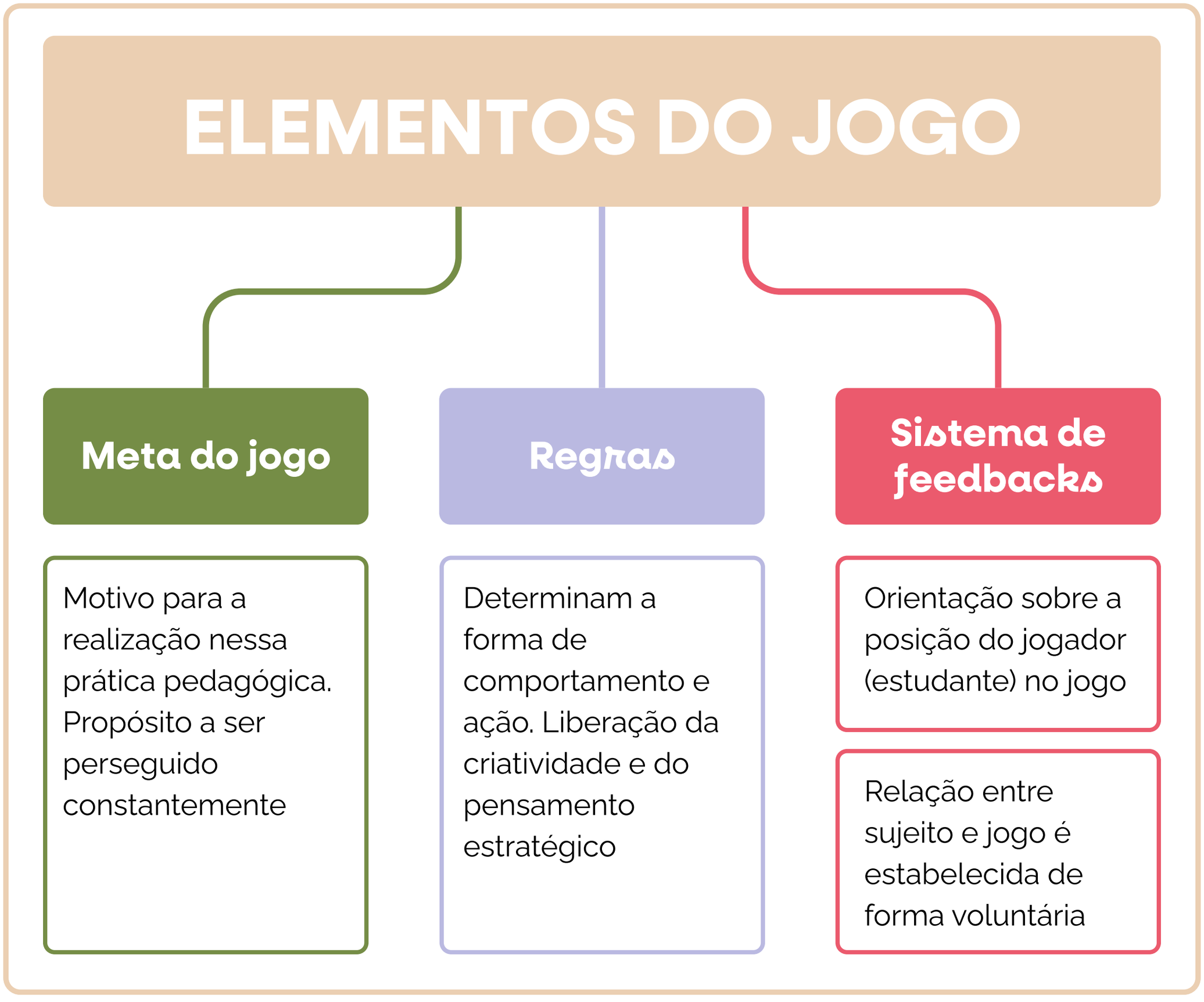
A inserção da gamificação pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades adequadas à idade e nível de ensino dos participantes da pesquisa, suprindo a lacuna identificada na revisão de literatura quanto à implementação da metodologia Jigsaw no ensino fundamental e ampliando suas possibilidades de aplicação pedagógica.

5.2 Características importantes

Essa união favorece a autonomia, a cooperação e o engajamento, aspectos essenciais para a consolidação do aprendizado, não por uma competição exacerbada, mas pela cooperação em grupos para atingir um objetivo em comum (CARRIJO et al, 2024; SILVA; CANTANHEDE; CANTANHEDE, 2020).

Além disso, há quatro aspectos distintos de diversão durante o ato de jogar: a competição e a busca pela vitória; a imersão na exploração de um universo; a alteração do estado emocional do jogador promovida pelo jogo; e o envolvimento com outros jogadores (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011). Alguns elementos de jogos se destacam na gamificação, como por exemplo, narrativa, desafios, interatividade e recompensas.

Vianna et al. (2013) identificam **4** características na *mecânica dos jogos* essenciais:



Assista um vídeo sobre gamificação

Veja na próxima página como utilizamos a gamificação na prática, de forma simples com canvas!

É importante que você garanta que os estudantes tenham conhecimento de todas as informações antes de iniciar a gamificação.

Canvas da Gamificação

META

- Aumentar o engajamento durante as aulas;
- Incentivar a cooperação e o trabalho em equipe.

TEMA

A Chapa Esquentou:
É hora do game!

REGRAS

- O *card* deve ser colado no caderno do estudante;
- Os *cards* e *tickets* devem ser intransferíveis e usados um por vez, com um prazo de uso definido pelo professor;
- Dentro desse prazo, se as regras forem descumpridas, poderá haver a perda de ticket ou outro tipo de combinado;
- A moeda ou XP aqui, é o **Grau Celsius**;
- A cada desafio cumprido o estudante ganha-se 1 *Grau* e avança para o próximo nível;
- A cada regra descumprida, perde-se 1 Grau, o que pode resultar no regresso ao nível anterior;
- Cada etapa da prática pedagógica concluída equivale a 1 Fase.

FEEDBACK

- Ao entregar o *card* ao estudante, o professor deve registrar em seu caderno, por exemplo, para conferência;
- A cada fase conquistada os estudantes ganham um distintivo como forma reconhecimento contínuo. É importante que o professor explique o motivo de estar entregando o distintivo e o que ele representa;
- Ao entregar o *ticktet*, destaque e parte pontilhada, e guarde para comprovação. E outra parte deve ser colada no caderno do estudante;
- Ao "zerar" o jogo, ou seja, concluir a última fase, os *cards* são recolhidos para contagem da pontuação.

NARRATIVA DE APRESENTAÇÃO

⚠ Leia a narrativa para os estudantes iniciarem a imersão nesse universo gamificado:

Atenção, jovens cientistas!
Temos uma emergência global! Algo está afetando a Terra de maneira misteriosa… As temperaturas estão ficando cada vez mais altas, o calor parece estar fora de controle, há meses. Será que estamos diante de um fenômeno natural ou será que algo na sociedade está contribuindo para esse caos térmico? O Conselho Internacional de CTSA selecionou vocês para integrar uma equipe de cientistas investigadores. Seu objetivo? Descobrir os segredos do calor e da temperatura, entender como esses fenômenos afetam nosso planeta e encontrar soluções para proteger a vida na Terra!

Vocês aceitam o desafio?

⚠ Mas atenção!

Esse não será um desafio fácil!
Vocês precisarão trabalhar bem em equipes, explorando conhecimentos profundos e compartilhando descobertas. Se preparem, se organizem e afiem a curiosidade científica!

DESAFIOS

- Cooperar com a realização das atividades com respeito aos colegas;
- Realizar as atividades dentro do tempo determinado;
- Incentivar seu Grupo a conquistar ºC.

FASE 1: **Frio** (Etapas 1 à 3 da prática pedagógica - até 3º C)
Missões: 1. Atenção e participação na discussão sobre a animação Kigalinha; 2. Realização e entrega da rotina do pensamento.

FASE 2: **Morno** (Etapas 4 à 6 da prática pedagógica - até 8º C)
Missões: 3. Organização dos Grupos Base e estudo individual com o folder; 4. Auxílio e participação no experimento prático; 5. Realização da atividade Mito ou Verdade no tempo determinado com respeito aos colegas; 6. Formação dos Grupos de Especialistas, estudo e discussão do subtópico; 7. Retorno ao Grupo Base e compartilhamento do conhecimento com respeito.

FASE 3: **Quente** (Etapas 7 e 8 da prática pedagógica - até 10º C)
Missões: 8. Atenção e Participação no Quiz; 9. Conclusão da rotina do pensamento e entrega.

SISTEMA DE RECOMPENSA

De acordo com os tickets que serão entregues pelo professor ao "zerar" o jogo:

- **"1 ponto extra"**= 4 Graus;
- **"Anular 1 questão da avaliação"**= até 6 Graus;
- **"5 min de consulta na avaliação"** = até 8 Graus;
- **"1 presente misterioso" + o ticket que o estudante escolher** = 10 Graus

***Fonte**: Autoria própria (2025)*

Acesse aqui esse arquivo editável, além dos Cards, Distintivos e Recompensas.

Conheça a história da escala **Celsius** e de seu criador

Capítulo 6.

Sugestões adicionais

6.

Capítulo 6. Sugestões adicionais

Para facilitar o aprendizado e tornar o conteúdo mais acessível, sugerimos o uso de recursos visuais e interativos. **Acesse abaixo alguns tipos de materiais que você pode utilizar, além dos que já utilizamos nessa prática pedagógica:**

Figuras e Vídeos

Podem ser usados para **introduzir** o tema e gerar **discussões** iniciais, ou durante as discussões em grupos. E ajudam a ilustrar o impacto das ondas de calor no Brasil e no mundo.

Simuladores virtuais

Plataformas como o **PhET da Universidade do Colorado** oferecem simulações que podem ser usadas para ensinar sobre o efeito estufa, o aumento das temperaturas globais e etc.

Experimentos

Práticas de baixo risco podem ser utilizados para demonstrar fenômenos relacionados à temperatura, permitindo que os alunos explorem os conteúdos de maneira mais dinâmica.

Caderno interativo

Materiais impressos com dobradura e recortes, para uma experiência manual. O uso de recursos práticos concretos é essencial para garantir um ensino mais divertido, dinâmico e interativo.

Além disso, para aprimorar a prática pedagógica, sugere-se: O fortalecimento da comunicação interpessoal; desenvolvimento de competências socioemocionais através de acordos de convivência com os estudantes; maior reforço das responsabilidades individuais; maior suporte pedagógico especializado para garantir a participação de todos; gestão do tempo para ampliação da quantidade de aulas; e ampliação da contextualização CTSA, visando aprofundar as conexões entre o conteúdo científico e seus impactos.

Capítulo 7.

Concluindo

7.

Capítulo 7. Concluindo

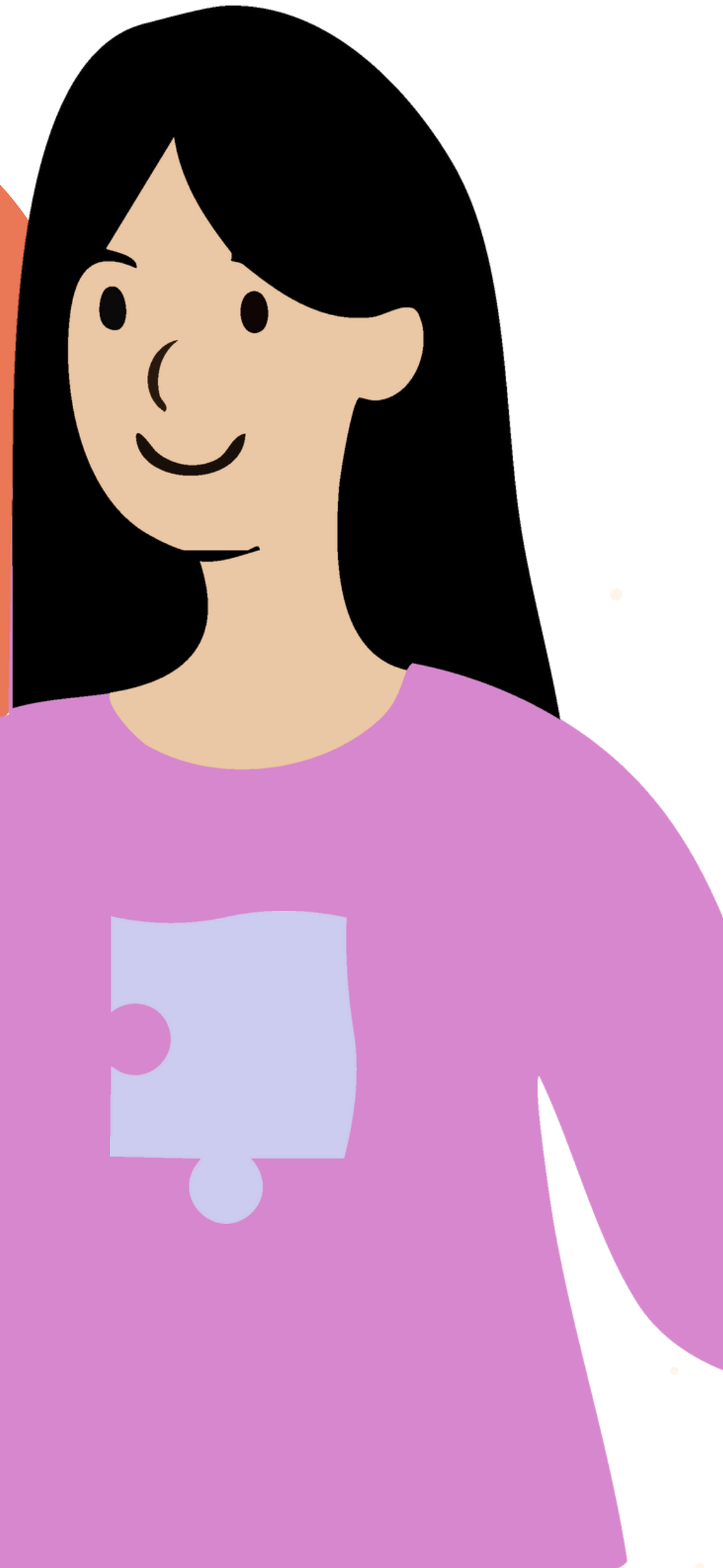
Ao longo deste guia, exploramos como a metodologia Jigsaw pode ser uma poderosa ferramenta para transformar o ensino de ciências e tornar temas complexos, como o calor e as mudanças climáticas, mais acessíveis e envolventes para os alunos do Ensino Fundamental.

Ao aplicar essa abordagem em suas aulas, você não apenas promove a aprendizagem ativa e colaborativa, mas também desenvolve habilidades críticas e socioemocionais nos seus estudantes, preparando-os para os desafios do mundo contemporâneo.

A educação é uma jornada de crescimento, tanto para os alunos quanto para os professores. Ao adotar a metodologia Jigsaw e ao ensinar temas complexos de maneira colaborativa, você está transformando a forma como seus alunos veem o mundo, proporcionando-lhes habilidades que os acompanharão por toda a vida.

Nosso desejo é que este guia tenha fornecido os recursos e a inspiração necessários para que você possa inovar em sua prática pedagógica. Juntos, podemos construir uma educação mais significativa, ativa e colaborativa, onde o aprendizado vai além da sala de aula e impacta a vida de cada aluno.

Este é um chamado à ação para que professores utilizem a **metodologia Jigsaw**, fortalecendo a rede de educadores que buscam inovar em suas práticas de ensino!



Desafio gamificado para você, prof!

Para fechar com chave de ouro, preparei um quiz para você, professor, testar seus conhecimentos sobre metodologia *jigsaw* e abordagem CTSA. Os vencedores receberão como recompensa: 3 arquivos editáveis para facilitar a implementação desta metodologia em sua sala de aula:

1. Planilha editável automatizada no Excel para formação de equipes/grupos;
2. Template editável de plaquinhas para identificação dos grupos;
3. Template editável adesivo enfeite para a recompensa “presente misterioso”.
4. Resumo e sugestão de discussão da websérie de animação “Kigalinha” - episódios 1 e 2.

Bora jogar?

Estou torcendo por você!

Acesse o quiz aqui

Referências

ABRANTES, Carlos Alexandre Fonseca. **Temperatura e calor através de experimentos de baixo custo, uma proposta utilizando sequências didáticas.** Duque de Caxias, RJ: UNIGRANRIO, 2020. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/723517/2/Experimentos%20de%20Temperatura%20e%20Calor.pdf. Acesso em: 21 set. 2024.

AIKENHEAD, Glean. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. **Revista Educación Química**, v. 16, n. 2, p. 114 124, 2005. Disponível em: https://andoni.garritz.com/documentos/aikenhead_a_rose_by_any_other_name.pdf. Acesso em: 12 jan 2025.

ARONSON, Elliot; PATNOE, Shelley. **Cooperation in the Classroom: The Jigsaw Method**. Londres: Pinter & Martin, 3 Ed. 2011.

ARONSON, Elliot. **Jigsaw in 10 Easy Steps**. 2000. Disponível em: https://www.jigsaw.org/#steps. Acesso em: 10 jun 2023.

BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso. 2018.

CARRIJO, Tânia Silva et al. Implementação de gamificação e ensino híbrido em escolas públicas de ensino médio: desafios e potenciais. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 10, n. 4, 2024. Pág. 1665–1671. Disponível em: https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/13805. Acesso em: 10 mai 2025.

CIÊNCIA INTERATIVA. **Tickets de Recompensas: Engajando e estimulando os alunos**. 2023. disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=LARNEImeATo. Acesso em: 15 dez 2023.

FADEL, Luciane Maria et al. (Orgs.). **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. 300p. Disponível em: https://www.pimentacultural.com/livro/gamificacao-na-educacao/. Acesso em 12 dez 2024.

FLEXFLIX KIDS. **A Diferença entre Calor e Temperatura**. Youtube, 16 de agosto de 2016. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=vN1SRqgERvo. Acessado em: 10 jun 2023.

GARCIA, Beatriz Nunes. **Caracterização de ondas de calor no Brasil e seus impactos na saúde humana nas últimas décadas**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Meteorologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/16844. Acesso em: 03 mai 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. T**erceira onda de calor no país começa nesta segunda (17)**. 2025. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/noticias/terceira-onda-de-calor-no-pa%C3%ADs-come%C3%A7a-nesta-segunda-17. Acesso em 10 mai 2025.

INTERNATIONAL ENERGY INITIATIVE. **Kigalinha - Websérie de animação**. IEI Brasil, 2022. Disponível em: https://iei-brasil.org/sobre-o-iei-brasil/. Acesso em: 2 out 2025.

JESUS, Christiany Pratissoli Fernandes de; ROCHA, Sandra Mara Santana; PORTO, Paulo Sérgio da Silva. A educação CTS/CTSA como facilitador do processo de ensino e aprendizagem. **Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino**, Vitória, n.12, jul. 2022. Disponível em: https://periodicos.ufes.br/kirikere/article/view/36308/25248. Acesso em 10 mai 2025.

KAPLÚN, Gabriel. Material educativo: a experiência de aprendizado. **Comunicação & Educação**, São Paulo, Brasil, n. 27, p. 46–60, 2003. DOI: 10.11606/issn.2316-9125.v0i27p46-60. Disponível em: https://revistas.usp.br/comueduc/article/view/37491. Acesso em: 25 fev. 2025.

MATIAS, A. DE F. B.; MASULCK, D.; SCHNEIDER, G. Método jigsaw classroom: aprendizagem cooperativa no ensino superior tecnológico. **Revista CBTecLE**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 209–223, 2021. Disponível em: https://revista.cbtecle.com.br/index.php/CBTecLE/article/view/257. Acesso em: 17 jun 2023.

MORTIMER, E. F.; AMARAL, L. O. F. Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica. **Revista Química Nova na Escola**: nº. 7, maio 1998.

MURR, Caroline Elisa; FERRARI, Gabriel. **Entendendo e aplicando a gamificação: o que é, para que serve, potencialidades e desafios**. Florianopolis: UFSC: UAB, 2020. 36 p. : il. - (Tutoriais Lantec; n. 2). disponível em: https://sead.paginas.ufsc.br/files/2020/04/eBOOK-Gamificacao.pdf. acesso em: 12 dez 2024.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **O que são as mudanças climáticas?.** Brasília, 2025. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/175180-o-que-s%C3%A3o-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas. Acesso em: 12 jan 2025.

PEDRETTI, E. Teaching science, technology, society and Environment (STSE) education: Preservice Teachers' philosophical and pedagogical landscapes. In: ZEIDLER, D. (Org). The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education. 2003. **The Netherlands: Kluwer Academic Publishers**. p. 219-239. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/1-4020-4996-x_12. Acesso em 17 jun 2023.

Referências

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. **Greenhouse Effect.** University of Colorado. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/greenhouse-effect. Acesso em: 21 set. 2024.

REDAÇÃO G1. **Mapas mostram 'anomalias da temperatura' da nova onda de calor que vai marcar o carnaval no Brasil**. GLOBO, 2025. Disponível em: https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2025/02/25/mapas-mostram-anomalias-da-temperatura-da-nova-onda-de-calor-que-vai-marcar-o-carnaval-no-brasil.ghtml. Acesso em: 03 mai 2025.

SANTANA, Beatriz Jaqueline. **CTSA e as mudanças climáticas: aspectos latournianos em uma sequência didática.** 2020. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/28244. Acesso em 10 mai 2025.

SANTOS, Rosemar Ayres dos; AULER, Décio. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 485-503, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/HnMjwkVyzZHyZ3jGLcr5HLz/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 24 jan 2025.

SANTOS, Thaís Sanches. **POKÉBIO – A EVOLUÇÃO DOS VEGETAIS: USO DA GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE BIOLOGIA**. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira, 2020. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/26789. Acesso em: 20 jan 2023.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.2, n.2, p.110-132, jul/dez, 2000. Disponível em: https://repositorio.unb.br/handle/10482/25672. Acesso em 10 jun 2023.

SCHULZ, D. **Calor**. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2009. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/~dschulz/web/calor.htm. Acesso em: 03 mai 2025.

SCHULZ, D. **Escalas Termométricas**. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2009. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/~dschulz/web/escalas_term.htm. Acesso em 03 mai 2025.

SCHULZ, D. **Sensações Térmicas**. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2009. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/~dschulz/web/sensacoes_term.htm. Acesso em: 03 mai 2025.

SCHULZ, D. **Temperatura**. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2009. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/~dschulz/web/temperatura.htm. Acesso em: 03 mai 2025.

SILVA, Girlaine. **Um papo sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)**. MULTIRIO, Prefeitura de Rio de Janeiro. Youtube, 23 de março de 2022. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=rXPqax902Jo. Acessado em: 10 jun 2023.

SILVA, M. A. da; CANTANHEDE, L. B.; CANTANHEDE, S. C. da S. Aprendizagem Cooperativa: Método Jigsaw, como facilitador de aprendizagem do conteúdo químico Separação de misturas. **ACTIO**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 1-21, jan./abr, 2020. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio. Acesso em: 17 jun 2023.

SOUZA, Jullya Cristine. **DESVENDANDO A TERMODINÂMICA A PARTIR DA METODOLOGIA JIGSAW COM ENFOQUE CTSA NO ENSINO FUNDAMENTAL** 2025. 90f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática - Educimat) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2025.

SPOLIDORIO, Janaina. **A diferença entre LAPBOOK e CADERNO INTERATIVO**. Youtube, 29 de jan. de 2019. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=b8oBq1A6WrU. Acesso em: 10 jun 2023.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. **Movimento CTS: estudos, pesquisas & reflexões**. Curitiba: CRV, 2020.

VARELLA, DRAUZIO. **Como o aumento da temperatura afeta o nosso corpo?**. UOL, 2024. Disponível em: https://drauziovarella.uol.com.br/videos/como-o-aumento-da-temperatura-afeta-o-nosso-corpo/. Acesso em: 12 dez 2024.

VIANNA, Maurício. et al. **Gamification Inc. - Como reinventar empresas a partir de jogos**. Rio de Janeiro: MJV Press Ed. 1. 2013.

XIMENES, Andréa Consolino et al. **Metodologias Ativas de Ensino - Jigsaw**. Laboratório de Aprendizagem e Ensino da FEA-USP. Youtube, 15 de fev. de 2021. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=B8NUmiXbuFk. Acessado em: 10 jun 2023.

ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. **Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps**. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc. 2011.