

Proposta de ensino de conceitos relacionados a temperatura, teórica cinética e lei do gás ideal utilizando o método de sala de aula invertida

Dayan Kennedy Soares de Carvalho¹, Tamires Cabral Goulart de Souza¹, Jaison de Assis Oliveira¹, Gustavo Rocha Veras¹, Marcelo Augusto Mota de Souza¹, Marcelo Castanheira da Silva^{2*}

¹Discente da Universidade Federal do Acre, Curso de Licenciatura em Física, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre, Brasil, ²Professor da Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre, Brasil. *marcelo.silva@ufac.br

Recebido em: 01/04/2022

Aceito em: 17/07/2022

Publicado em: 07/09/2022

DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.4.1-19>

RESUMO

O trabalho relata a apresentação de cinco temas sobre mudança de fase e calor latente, mudança de temperatura e calor específico, teoria cinética, mudanças de fase e lei do gás ideal, por cinco licenciados do curso de Física da Universidade Federal do Acre, que foram propostos como atividades avaliativas da disciplina Instrumentação do Ensino de Física II. O método utilizado foi a sala de aula invertida e as aulas foram planejadas para poderem ser aplicadas a alunos de ensino médio. Materiais (textos, vídeos e simuladores) foram selecionados da internet e seriam enviados antes da aula aos possíveis alunos. Na aula, remota ou presencial, o professor atuaria como mediador, faria comentários e elucidaria eventuais dúvidas. As atividades apresentadas mostraram ser viáveis de serem aplicadas e potencializou meios alternativos de ensinar Física a alunos de ensino médio.

Palavras-chave: Temperatura. Sala de aula invertida. Ensino de Física.

Proposal for teaching concepts related to temperature, kinetic theory and ideal gas law using the flipped classroom method

ABSTRACT

The work reports the presentation of five themes about phase change and latent heat, temperature change and specific heat, kinetic theory, phase changes and ideal gas law, by five graduates of the Physics course at the Federal University of Acre, who were proposed as evaluative activities in the subject Instrumentation of Teaching Physics II. The method used was the flipped classroom and the classes were planned to be applied to high school students. Materials (texts, videos, and simulators) were selected from the internet and would be sent to potential students before the class. In class, remote or presencial, the teacher would act as a mediator, make comments, and clarify any doubts. The activities presented proved to be feasible to be applied and potentialized alternative means of teaching physics to high school students.

Keywords: Temperature. Flipped classroom. Physics education.

INTRODUÇÃO

As atividades aqui relatadas foram desenvolvidas por cinco alunos do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Acre (UFAC), a caráter de avaliação para a disciplina de Instrumentação do Ensino de Física II. A ementa da disciplina se baseia em desenvolver atividades que proporcionem a vinculação teórica e prática, articulando os conteúdos de Termologia, Calor e Termodinâmica com a prática pedagógica escolar. A disciplina foi cursada em um caráter de ensino remoto devido as circunstâncias ocasionadas pelo surto da doença do coronavírus 2019 (COVID-19), responsável por interromper as aulas presenciais.

O ensino remoto foi uma mudança radical no cotidiano das pessoas, afinal não era esperado algo nas proporções ocorridas. As instituições de ensino não estavam preparadas para essa situação de paralisação e posteriormente readaptação ao ensino através de tecnologias digitais. Conforme foi publicado numa notícia jornalística (G1, 2020), a adaptação foi essencial para os alunos e professores da rede de ensino do Acre. Dificuldades como a falta de acesso as tecnologias, de organização e de preparação de um ambiente favorável ao estudo e da falta de conhecimento técnico das ferramentas digitais por parte dos professores, impactaram diretamente na qualidade do ensino.

Algumas instituições pensaram em formas de superar essas dificuldades como preparar tutoriais para orientar os professores a usar as tecnologias necessárias, assim como preparar apostilas impressas para os alunos que não tivessem acesso à *internet* ou dispositivos para participar das aulas.

As tecnologias tiveram um papel crucial no desenvolvimento desse novo jeito de ensinar, afinal desde a última década cada vez mais pessoas estão tendo acesso a *smartphones* e *internet* a ponto que o uso dessas ferramentas, no nosso cotidiano, tornou-se indispensável devido a um número considerável de serviços prestados pelas empresas e pelo governo. Então era certo que em algum momento elas estariam incluídas nos processos de ensino e aprendizagem das escolas (MEC, [s.d.]; HADAD; SILVA, 2021; HADAD et al., 2018; ALVES et al., 2021; ESTEVES; SILVA, 2021; SILVEIRA et al., 2021; SILVEIRA et al., 2020; RÊGO et al., 2018).

No decorrer da disciplina foi apresentado algumas dessas metodologias e foi proposto elaborar atividades que nos incentivassem a conhecer e pesquisar mais sobre cada uma delas: *Just in Time Teaching* (Ensino sob Medida), Aprendizagem Baseada em

Problemas, *Peer Instruction* (instrução pelos colegas) e a metodologia que é objeto deste trabalho, a Sala de aula invertida - SAI (STUDART, 2019).

A sala de aula invertida propõe a inversão do método tradicional do ensino e pode incluir ferramentas tecnológicas em atividades fora de sala de aula e trazendo, para dentro dela, o dever de casa. Assim, o aluno assume uma posição ativa no processo de aprendizagem, enquanto o professor se torna um facilitador, em vez de ser a fonte de todo o conhecimento. A SAI tem alguns benefícios dos quais se pode destacar como a otimização do tempo do professor, desenvolvimento de novas habilidades de pesquisa e na administração do tempo de estudo pelos estudantes.

O planejamento da SAI consiste na preparação de material de apoio e disponibilização dele com antecedência, em alguma plataforma digital na qual os alunos tenham acesso, para que em um próximo encontro seja discutido o conteúdo e aplicado algumas atividades avaliativas, isso dará mais dinamismo e um melhor aproveitamento do tempo em sala de aula pelo professor (PEREIRA, 2021).

O objetivo desse presente trabalho é relatar as experiências vividas pelos alunos que participaram na construção do planejamento e materiais para essas aulas, bem como mostrar que mesmo sendo uma metodologia que se dá em parte *online* e em outra parte presencial, ela pode ser adaptada para o ensino remoto sem grandes perdas e com resultados semelhantes a forma como nos foi apresentada a proposta.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido por cinco alunos do curso de Licenciatura em Física matriculados na disciplina de Instrumentação do Ensino de Física II de uma universidade federal. Em uma aula de videoconferência, realizada em 17/08/2021, foi proposto criar um material didático sobre sala de aula invertida, voltada para atender turmas do ensino médio, em seguida, o professor discutiu em que consistiria o uso da metodologia sala de aula invertida, usando como referência a apresentação de Pereira (2021). A atividade contou como parte de avaliação na disciplina, onde foi dado um prazo de sete dias para a preparação, culminando com a apresentação em 24/08/2021.

O Quadro 1 mostra as orientações dadas aos discentes para a elaboração e apresentação da atividade. A plataforma utilizada pelo professor na disciplina foi o Moodle (2021) e se optou pela não identificação dos discentes.

Quadro 1 – Orientações direcionadas aos discentes para a confecção e apresentação do trabalho.

Avaliação	Orientações
Parte escrita	Leia o arquivo que explica a sala de aula invertida (PEREIRA, 2021). Escreva uma proposta de aula que use a metodologia citada, para uma turma de ensino médio, com o tema indicado abaixo. Recomendo que use alguns recursos como: textos, fórmulas, figuras, tabelas, exercícios, esquemas, vídeos, simulações etc. Mínimo de 2 páginas. Entrega: 24/08/2021 às 13:20. Mudança de fase e calor latente - Discente 1. Mudança da temperatura e calor específico – Discente 2. Teoria cinética – Discente 3. Mudanças de fase – Discente 4. Lei do gás ideal – Discente 5.
Parte oral	Apresente seu trabalho em 24/08/2021 procurando não ultrapassar o prazo de 15 minutos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nessa parte será visto como ocorreu as cinco atividades desenvolvidas pelos discentes, seguindo a ordem dos temas apontados no Quadro 1.

Mudança de fase e calor

Inicialmente o discente 1 explicou o que seria a metodologia sala de aula invertida (SAI) baseando-se no material da apresentação de Pereira (2021).

O material de apoio consistia em alguns links (veja o Quadro 2), enviado alguns dias antes da apresentação por um grupo de aplicativo de rede social, visava que os participantes deveriam acessá-los em casa, fazer a leitura, assistir as videoaulas, anotar dúvidas e pontos que considerassem importantes, observar as equações, refazer os exemplos apresentados nos vídeos e na plataforma *OpenStax* (RICE, 2021), assim teriam condições de resolverem alguns exercícios que seriam propostos.

Quadro 2 – Links pertencentes ao material de apoio.

Sequência	Título	Link de acesso
1	Calor específico e calor latente de fusão e de vaporização (ACADEMY, 2021)	https://pt.khanacademy.org/science/physics/thermodynamics/specific-heat-and-heat-transfer/v/specific-heat-and-latent-heat-of-fusion-and-vaporization-2
2	CALORIMETRIA: CALOR LATENTE E CURVA DE AQUECIMENTO Resumo de Física para o Enem (GRATUITO, 2021a)	https://youtu.be/tNYM4X8TD5g
3	CALOR LATENTE E CURVA DE AQUECIMENTO - EXERCÍCIOS RESOLVIDOS Física para o Enem (GRATUITO, 2021b)	https://www.youtube.com/watch?v=H99synPKR-4
4	Mudança de fase e calor latente (LYUBLINSKAYA et al., 2015)	https://openstax.org/books/college-physics/pages/14-3-phase-change-and-latent-heat

A Figura 1 mostra o material da sequência 1 do Quadro 2. Trata-se de um vídeo criado pela Khan Academy, onde é revisado o assunto de calor sensível e introduzido a ideia de calor latente. Caso o aluno já tenha estudado calor sensível, ele poderá iniciar a partir de 8 minutos e sete segundos (8:07), pois será explicado calor latente. No entanto é recomendado que o aluno veja todo vídeo, refaça o exemplo mostrado e anote as dúvidas.

Figura 1 – Vídeo sobre calor específico e calor latente de fusão e de vaporização.



(ACADEMY, 2021)

O segundo site acessado, sequência 2 do Quadro 2 (Figura 2), apresenta uma proposta direta e de linguagem fácil e foi preparado com o intuito de auxiliar nos estudos para a prova do Enem (MEC, 2021). O site da sequência 3 (Figura 3), Quadro 2, consiste numa aula de exercícios que dá continuidade ao vídeo anterior, os alunos deverão ser orientados a refazer os dois exercícios propostos e anotar as dúvidas.

Figura 2 – Vídeo sobre calorimetria: calor latente e curva de aquecimento.



(GRATUITO, 2021a)

Figura 3 – Vídeo sobre calorimetria: calor latente e curva de aquecimento | Física para o Enem.



(GRATUITO, 2021b)

No material da sequência 4 do Quadro 2 (Figura 4) é mostrado um tópico do livro digital do *College Physics* (LYUBLINSKAYA et al., 2015) sobre mudança de fase e calor latente. O aluno deverá fazer a leitura do material, o site está escrito em inglês, mas pode ser aberto em um navegador que tenha a ferramenta de tradução para português. Além disso, deverá anotar as equações, refazer a resolução do exemplo e anotar possíveis dúvidas.

Figura 4 – Vídeo sobre mudança de fase e calor latente.



(LYUBLINSKAYA et al., 2015)

No encontro em sala os alunos apresentariam os exemplos que fizeram, isso contaria como avaliação individual e permitiria ter controle dos que estudaram os materiais. O professor recapitularia os assuntos sobre calor latente e mudanças de fase para relembrar o que foi estudado, logo após os alunos apresentariam as dúvidas e as dificuldades conceituais e matemáticas. Para esclarecimento o professor poderá refazer e comentar detalhadamente algum dos exemplos, criando um ambiente favorável a aprendizado.

Após a etapa anterior seria proposta uma atividade com cinco questões para os alunos resolverem em grupo de até quatro membros, incentivando o debate entre eles. Nessa situação teríamos em desenvolvimento uma habilidade social onde os alunos trabalhariam em conjunto por um único objetivo. O professor caminharia pela sala e observaria, em cada grupo, o andamento da atividade, tirando dúvidas e os induziria a

pensar e serem criativos na forma de resolver os problemas. O professor faria o registro dos que fizeram a atividade e ela seria corrigida em quadro na próxima aula.

Na impossibilidade de um encontro presencial, o professor poderia solicitar que fizessem os exercícios em casa e pediria que se comunicassem entre si para favorecer o aprendizado mútuo, agendando para a aula seguinte a correção da atividade.

É esperado que os alunos desenvolvam habilidades como capacidade de abstração, interpretação textual, raciocínio lógico matemático e independência na forma de aprender.

Mudança da temperatura e calor específico

O discente 2 iniciou a apresentação com três perguntas (Quadro 3) englobando todo o tema a ser estudado, a intenção era mostrar o que os alunos deveriam saber para ter uma base completa do que seria exposto.

Quadro 3 – Perguntas iniciais para introduzir o tema da apresentação.

Sequência	Título
1	O que define a temperatura?
2	Como funciona a lei zero da Termodinâmica?
3	O que é o calor específico?

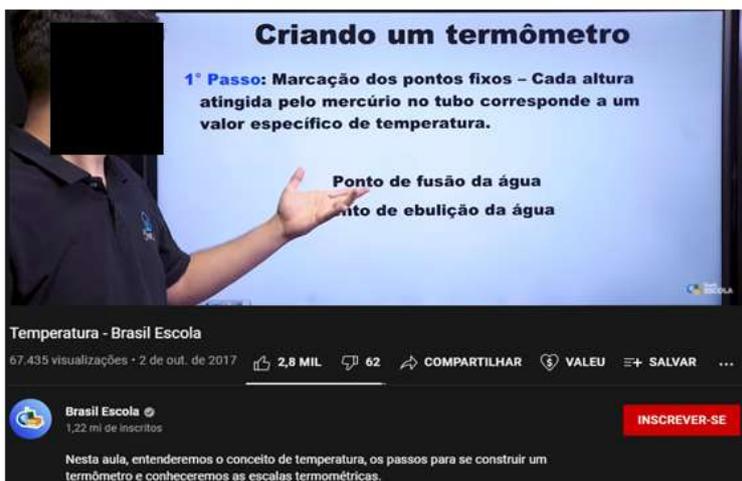
O Quadro 4 mostra os links disponibilizados como material de apoio, nesse caso teriam que ser enviados antes da aula para os alunos.

Quadro 4 – Links pertencentes ao material de apoio sobre temperatura e a lei zero da Termodinâmica.

Sequência	Título	Link de acesso
1	Temperatura - Brasil Escola (ESCOLA, 2017).	https://youtu.be/DA92XkWrk3Q
2	Temperatura (UOL, 2021).	https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/temperatura-calor.htm
3	Estados da Matéria: Básico (PHET, 2021).	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/states-of-matter-basics
4	O que é o calor específico sensível - Canal da Física (Reis, U., 2017)	https://youtu.be/efIRWaYLA3Q
5	Física - Calorimetria: Calor específico (FÍSICA, 2013)	https://youtu.be/uVfE3odJuzg
6	<i>Specific Heat</i> (JAVALAB, 2018)	https://javalab.org/en/specific_heat_en/

O aluno assistira o vídeo (Quadro 4 – sequência 1), onde seria visualizado os temas abordados e aplicações (Figura 5).

Figura 5 – Vídeo sobre Temperatura.

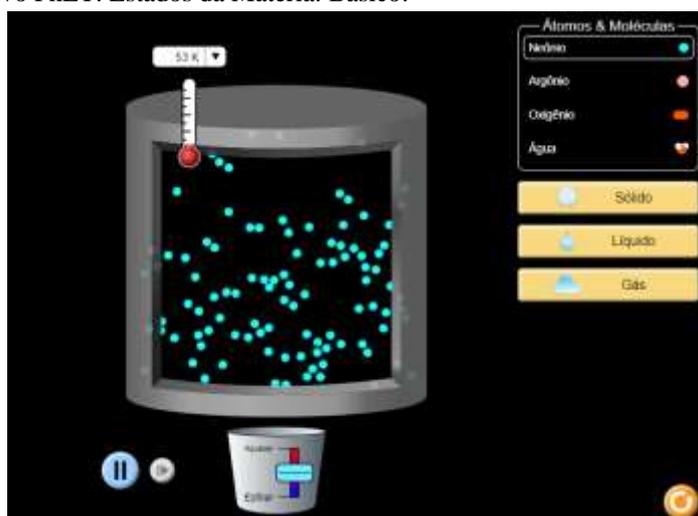


(ESCOLA, 2017).

Após a visualização da videoaula, o aluno estudaria o material do segundo link (Quadro 4 – sequência 2), onde teria uma explicação rápida sobre a temperatura e as moléculas.

O aluno então seguiria para visualizar o simulador na plataforma PhET (Quadro 4 – sequência 3), veja a Figura 6. Esse aplicativo mostra o comportamento de algumas moléculas em determinadas temperaturas e em certos estados físicos.

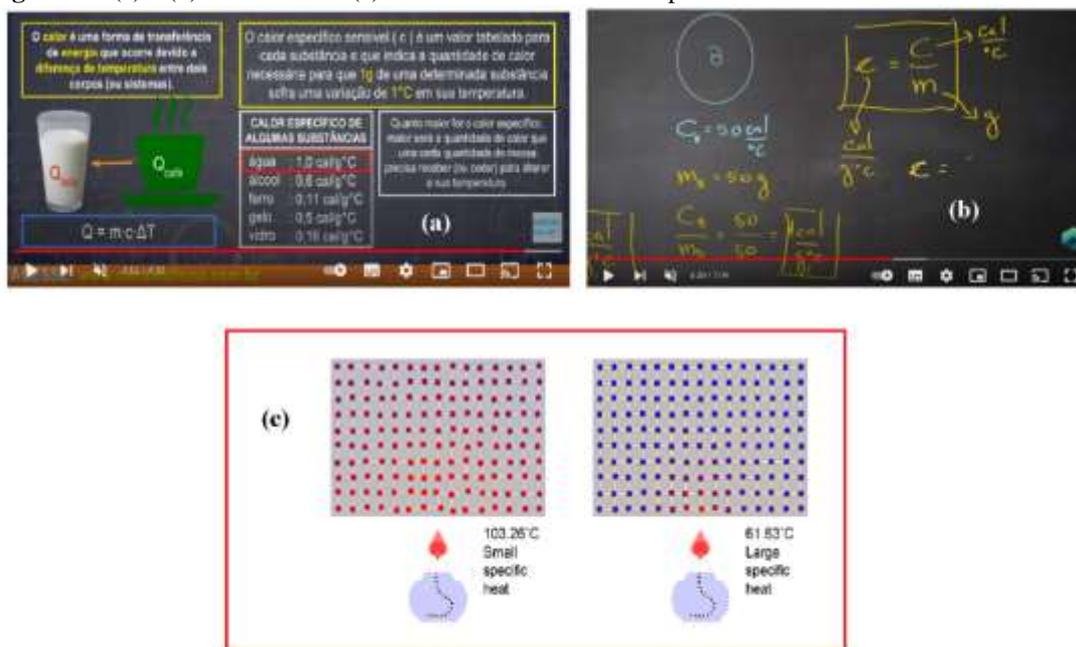
Figura 6 – Aplicativo PhET: Estados da Matéria: Básico.



(PHET, 2021).

O tema sobre calor específico foi dividido em duas partes, a primeira videoaula foca na teoria e a segunda na utilização das fórmulas para explicar o real significado da citada grandeza, observe o Quadro 4 (sequência 4 e 5). Depois disso, o aluno deverá então abrir o simulador disponibilizado (Quadro 4 – sequência 6) que irá demonstrar como determinados materiais tendem a reagir as elevações de temperaturas. A Figura 7 ilustra parte das videoaulas e do simulador descritos no Quadro 4 – sequências 4, 5 e 6.

Figura 7 – (a) e (b) Videoaulas e (c) simulador sobre o calor específico.



Fontes: (a) e (b) (REIS, U., 2017; FÍSICA, 2013); (c) (JAVALAB, 2018).

Na aula presencial seria recapitulado os assuntos vistos no material de apoio, o professor poderia realizar comentários sobre as experimentações virtuais como o que acontece com a variação da temperatura com corpos de calor específico distintos. Também poderia propor a resolução de exercícios qualitativos e quantitativos sobre os temas

Teoria cinética

Primeiramente o discente 4 explicou a organização da aula e a metodologia utilizada. Links de pesquisa foram disponibilizados antes do encontro remoto (Quadro 5), via rede social, para os participantes acessarem e estudarem o conteúdo, com as devidas orientações.

Quadro 5 – Links contendo o material de estudo.

Sequência	Título	Link de acesso
1	Teoria cinética dos gases (SILVA, 2021).	https://brasilecola.uol.com.br/fisica/teoria-cinetica-dos-gases.htm
2	Termodinâmica – Teoria Cinética dos Gases (FISMÁTICA, [s.d.])	http://www.fismatica.com.br/Fisica/Site/Termologia/Termodinamica/Termodinamica_Teoria_Cinetica_dos_Gases.html
3	Aula 03 – Teoria Cinética dos Gases (DIGÃO, 2013)	https://youtu.be/zJu4Em2ThC8

Os links das sequências 1 e 2, do Quadro 5, apresentam o conteúdo sobre a teoria cinética dos gases de maneira simples, direta e eficaz. O link 3 do Quadro 5 é uma videoaula que retrata o assunto com profundidade, mostrando onde se deriva cada conceito estudado e cada fórmula apresentada.

A Figura 8 mostra algumas imagens apresentadas nos links do Quadro 5. Em (a) é iniciado o conteúdo com algumas considerações prévias e é exibido fotos de Boltzmann e Maxwell, dois importantes cientistas que desenvolveram a teoria cinética dos gases. O aluno poderia ler os textos ou ouvi-los. No item (b) está exposto a organização do conteúdo, o site é bem completo e didático, apresentando de maneira bem articulada a teoria e as fórmulas que a abrangem. Em (c) é apresentado os conceitos principais empregados na teoria cinética dos gases e resolve algumas questões sobre o tema.

Figura 8 – Imagens selecionadas dos três links citados no Quadro 5: (a) Teoria cinética dos gases, (b) Termodinâmica – Teoria Cinética dos Gases e (c) Aula 03 – Teoria Cinética dos Gases.



Fontes: (a) (SILVA, 2021); (b) (FISMÁTICA, [s.d.]); (c) (DIGÃO, 2013).

Em sala de aula, após os estudantes lerem o material, seria realizado um debate sobre o assunto, os alunos poderiam expor comentários, dúvidas, possíveis aplicações e o que aprenderam. O objetivo seria reforçar e focar nos pontos de maior dificuldade e buscar alternativas para solucioná-las.

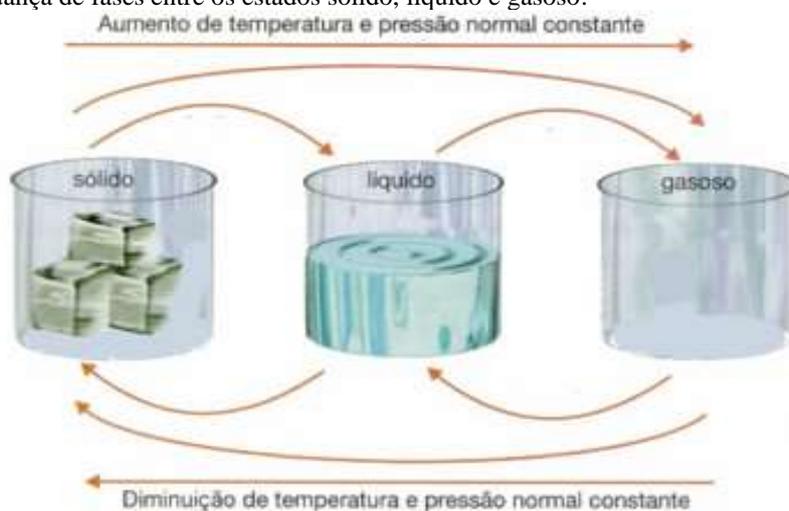
Mudanças de fase

O discente 4 apresentou a proposta de aula e iniciou o trabalho com um breve resumo sobre a metodologia sala de aula invertida, logo após especificou os objetivos e habilidades que deveriam ser alcançados.

A aula foi organizada em três momentos, nesse caso a atividades proposta poderia se estender por mais de uma aula.

O primeiro momento, que aconteceria antes da aula presencial, seria enviado um material (SANTOS, 2021) aos alunos por rede social, contendo o assunto que seria trabalhado, introduzindo o conteúdo com um pequeno texto e uma ilustração (Figura 9), no qual seria introduzido os possíveis processos para as transformações de estados da matéria. Os alunos também seriam orientados a acessarem procurarem outros links relacionados ao assunto.

Figura 9 – Mudança de fases entre os estados sólido, líquido e gasoso.



(SANTOS, 2021).

No segundo momento aconteceria a aula presencial ou remota, o professor explicaria o assunto a ser trabalhado. Em seguida, a turma seria dividida em grupos e ficariam responsáveis por elaborar cinco perguntas a respeito do tema estudado e que

englobasse situações e exemplos do cotidiano. Os questionários seriam em forma de quiz, podendo utilizar o *Kahoot* (KAHOOT, 2021), *Wordwall* (WORDWALL, s.d.) etc., dessa forma eles interagiriam entre si, pois as perguntas seriam feitas de um grupo para o outro. No final, o professor poderia propor uma bonificação para o grupo vencedor.

No terceiro e último momento, o professor poderia estimular um debate sobre o assunto, buscando investigar indícios de aprendizagem significativa e reforçar o que julgar ser necessário.

Lei do gás ideal

No que se refere ao assunto “Lei do gás ideal”, o discente criou um material didático e interativo para que os alunos tivessem um real interesse ao começar os estudos. O Quadro 6 apresenta os links propostos que seriam enviados antes da realização da aula.

Quadro 6 – Links contendo o material de estudo.

Sequência	Título	Link de acesso
1	Lei dos Gases (BOZZETTO, 2021)	https://querobolsa.com.br/enem/fisica/lei-dos-gases
2	Lei dos Gases Ideais e o Ciclo de Carnot (DIA, 2020)	https://www.youtube.com/watch?v=q75HFKTzWJA
3	Equação do Gás Ideal: Passo a Passo! (CABRAL, 2019)	https://www.youtube.com/watch?v=ahSaUODW9yA
4	Exercícios sobre gás ideal (ESCOLA, 2021)	https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-fisica/exercicios-sobre-gas-ideal.htm#questao-3
5	Gás ideal (EDUCAÇÃO, 2021)	https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/o-gas-ideal.htm
6	Gases Intro (PHET, 2021)	https://phet.colorado.edu/sims/html/gases-intro/latest/gases-intro_en.html
7	Gases Ideias - Teoria Cinética dos Gases - Vídeo aula - Simulador Computacional PhET (SILVA, 2020)	https://www.youtube.com/watch?v=y6JdocxjiIM

No 1º link do Quadro 6 o aluno teria acesso a conceitos básicos da matéria, fórmulas e alguns exemplos. Os dois próximos links são videoaulas que trabalham com a teoria, experimentos e mostra exemplos sobre a lei do gás ideal e o ciclo de Carnot. A

videoaula do 2º link é mais visual, motiva o aluno a prestar atenção e faz com que ele observe melhor os conceitos e ideias (Figura 10).

Figura 10 – Imagem de um experimento virtual sobre a Lei dos Gases Ideais e o Ciclo de Carnot – 2º link do Quadro 6.



(DIA, 2020).

O segundo vídeo (3º link do Quadro 6) é mais prático, aborda os conceitos e fórmulas do assunto e o passo a passo para resolução de exercícios, observe a Figura 11. Nesse material o aluno esclareceria as principais dúvidas sobre como e quando utilizar as fórmulas, poderia tentar resolver as primeiras questões sozinho, em caso de ainda ter dificuldades ele vai saber pontuar melhor em qual parte não conseguiria desenvolver e trazer para o professor com mais clareza.

Figura 11 – Imagem selecionada da videoaula sobre a Equação do Gás Ideal: Passo a Passo – 3º link do Quadro 6.

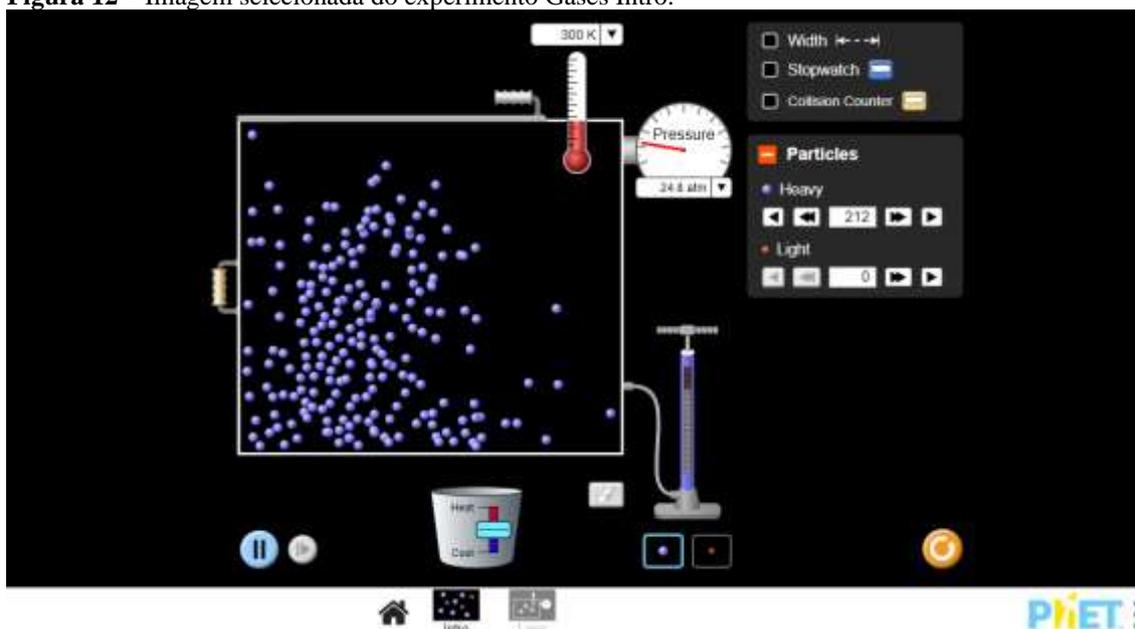


Fonte: (CABRAL, 2019).

Após apresentar os sites que trabalharam a parte teórica, seria disponibilizado materiais com atividades resolvidas para fortalecer a habilidade na resolução de exercícios (4º e 5º links do Quadro 6). O quarto site fornece exercícios com respostas ocultas, dando a possibilidade de o aluno testar os conhecimentos e depois conferir se estava correto. O quinto site faz uma breve retomada do assunto e comenta a solução de exercícios.

Para encerrar uma simulação para investigar o comportamento de gases do Projeto *Physics Education Technology* – PhET (2021), ilustrado na Figura 12). O PhET permite o entendimento por outro ponto de vista, criando a possibilidade de visualizar o fenômeno de forma macroscópica e microscópica. Uma videoaula sobre como utilizar esse experimento no PhET também foi disponibilizado (7º link do Quadro 6) para que o aluno não tenha nenhuma dificuldade no manuseio e possa ter maior aproveitamento.

Figura 12 – Imagem selecionada do experimento Gases Intro.



Fonte: (PHET, 2021)

Portanto, o aluno, com os materiais dados, deveria fazer os estudos em casa e trazer as dúvidas recorrentes para aula, e o professor, como mediador, auxiliaria o estudante nas dúvidas. Desse modo o aluno conseguiria ter uma maior interação com o assunto.

CONCLUSÃO

Trabalhar com a metodologia ativa sala de aula invertida proporcionou boas impressões acerca do ensino de Física no contexto do ensino médio e, principalmente, possibilitou meios de levar conhecimentos acadêmicos a serviço da escola pública, gratuita e de qualidade. Nesta acepção, oportunizou uma experiência significativa tanto na aquisição de novas abordagens, sobretudo, no que se refere a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (MEC, 2018) e na aplicabilidade prática dos saberes pertinentes à docência do ensino de Física.

Diante da realidade da pandemia do coronavírus, o professor da disciplina mostrou uma proposta de realizar atividades em caráter de ensino remoto, utilizando-se da sala de aula invertida, o que por si só já é um aspecto positivo pois deu maior dimensão da vivência tanto no papel de aluno, como no papel de professor.

Como discentes da disciplina é perceptível que a execução e a organização são fatores cruciais para o desenvolver das atividades. Tivemos autonomia para escolher o melhor momento de estudo e como proceder nele, isto é, a organização temporal que o aluno deve desenvolver e ser responsável, mas nem sempre é organizada de maneira eficiente e requer mais prática.

Como docentes, verifica-se que é possível ter também um bom dinamismo em sala de aula remota. O professor tem uma melhor organização, ou seja, ele não precisa necessariamente produzir um material, mas apenas selecionar um dos diversos existentes nas mídias digitais que mais se adeque ao objetivo de ensino.

Por ser uma metodologia que acontece em dois, ou até três momentos, a organização do espaço/tempo, que é uma das maiores dificuldades apresentada por professores no início da docência, torna-se eficiente e acaba sendo solucionado com o uso da sala de aula invertida.

O que constatamos, a respeito do alcance dessa metodologia, é que apesar de ela ser pensada para aplicações em caráter presencial, pode ser muito bem utilizada no contexto remoto atendendo as adaptações do tempo e as ferramentas utilizadas. Destaca-se que as metodologias ativas são uma ótima opção para melhor aproveitamento do tempo e gerar um engajamento maior dos alunos, que são o público-alvo, dado que poderão facilitar o surgimento de novas habilidades neles.

Portanto, os objetivos propostos nessas atividades foram atingidos na medida que os participantes construíram uma proposta de trabalho condizente com a ementa da disciplina de Instrumentação do Ensino de Física II.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Federal do Acre pelo apoio na realização desse trabalho.

REFERÊNCIAS

ACADEMY, K. **Calor específico e calor latente de fusão e de vaporização**, 2021. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/physics/thermodynamics/specific-heat-and-heat-transfer/v/specific-heat-and-latent-heat-of-fusion-and-vaporization-2>. Acesso em: 19 out. 2021.

ALVES, B. X. P.; PONTES, L. F. B.; LIMA-JUNIOR, C. G. Uso do aplicativo “moléculas” para o ensino de geometria molecular: uma abordagem na perspectiva do mobile learning. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 4, p. 1576-1586, 2021.

BOZZETTO, J. Lei dos Gases. **QueroBolsa**, 2021. Disponível em: <https://querobolsa.com.br/enem/fisica/lei-dos-gases>. Acesso em: 13 nov. 2021.

CABRAL, G. **Equação do Gás Ideal: Passo a Passo!** **YouTube**, 2019. Disponível em: <https://youtu.be/ahSaUODW9yA>. Acesso em: 13 nov. 2021.

DIA, C. T. Lei dos Gases Ideais e o Ciclo de Carnot. **YouTube**, 2020. Disponível em: <https://youtu.be/q75HFkTzWJA>. Acesso em: 13 nov. 2021.

DIGÃO, D. Aula 03 - Teoria Cinética dos Gases. **YouTube**, 2013. Disponível em: <https://youtu.be/zJu4Em2ThC8>. Acesso em: 13 nov. 2021.

EDUCAÇÃO, M. Gás ideal. **Mundo Educação**, 2021. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/o-gas-ideal.htm>. Acesso em: 13 nov. 2021.

ESCOLA, B. Temperatura - Brasil Escola. **YouTube**, 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DA92XkWrk3Q>. Acesso em: 13 jun. 2021.

ESCOLA, B. EXERCÍCIOS SOBRE GÁS IDEAL. **Brasil Escola**, 2021. Disponível em: <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-fisica/exercicios-sobre-gas-ideal.htm#questao-3>. Acesso em: 13 nov. 2021.

ESTEVES, W. A.; SILVA, M. C. O uso das tecnologias da informação e comunicação no ensino de física. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 6, n. 2, p. 699–711, 2021.

FÍSICA, P. Física - Calorimetria: Calor específico. **YouTube**, 2013. Disponível em: <https://youtu.be/uVfE3odJuzg>. Acesso em: 8 nov. 2021.

FISMÁTICA. Termodinâmica - Teoria Cinética dos Gases. **FisMática**, s.d. Disponível em: http://www.fismatica.com.br/Fisica/Site/Termologia/Termodinamica/Termodinamica_Teoria_Cinetica_dos_Gases.html. Acesso em: 13 nov. 2021.

G1. No AC, alunos falam de adaptação com aulas remotas e dificuldades com a ‘nova educação’ na pandemia. **G1**, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/ac/acre/noticia/2020/05/21/no-ac-alunos-falam-de-adaptacao-com-aulas-remotas-e-dificuldades-com-a-nova-educacao-na-pandemia.ghtml>. Acesso em: 8 nov. 2021.

GRATUITO, C. E. Calorimetria: calor latente e curva de aquecimento | **Resumo de Física para o Enem**, 2021a. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=tNYM4X8TD5g>. Acesso em: 19 out. 2021.

GRATUITO, C. E., 2021b. **Calor latente e curva de aquecimento – Exercícios Resolvidos | Física para o Enem**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=H99synPKR-4>. Acesso em: 19 out. 2019.

HADAD, I. H. R. O.; JUNIOR, E. B. M.; SILVA, M. C. Simulação computacional no ensino de capacitância para cursos de graduação. **Caderno de Física da UEFS**, v. 16, n. 1, p.1-16, 2018.

HADAD, I. H. R. O.; SILVA, M. C. Animation of plane electromagnetic waves in vacuum using winplot software. **Multidisciplinary Sciences Reports**, v. 1, n. 1, p. 1-17, 13, 2021.

JAVALAB. Specific Heat. **JavaLab**, 2018. Disponível em: https://javalab.org/en/specific_heat_en/. Acesso em: 08 nov. 2021.

KAHOOT. **Kahoot!**, 2021. Disponível em: <https://kahoot.com/>. Acesso em: 25 out. 2021.

LYUBLINSKAYA, I.; WOLFE, G.; INGRAM, D.; PUJJI, L. OBEROI, S.; CZUBA, N.; **College Physics for AP® Courses**. Houston: Openstax, 2015. Disponível em: <https://openstax.org/details/books/college-physics-ap-courses>. Acesso em: 7 nov. 2021.

MEC. **Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base**, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 25 out. 2021.

MEC. Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem>. Acesso em: 21 out. 2021.

MEC. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar: possibilidades. **Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base**, s.d. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-raticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades>. Acesso em: 25 out. 2021.

MOODLE. **Moodle**, 2021. Disponível em: https://moodle.org/?lang=pt_br. Acesso em: 19 out. 2021.

PEREIRA, R. F. P. Sala de aula invertida, 2021. Disponível em: https://onedrive.live.com/view.aspx?resid=CA978F66EC59CA09!125842&ihint=file%2Cpptx&authkey=!AEhd_qmTa4QTtBw. Acesso em: 19 out. 2021.

PHET. Estados da Matéria: Básico. **PhET**, 2021. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/states-of-matter-basics. Acesso em: 6 nov. 2021.

PHET. Gases Intro. **PhET**, 2021. Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/gases-intro/latest/gases-intro_en.html. Acesso em: 13 nov. 2021.

RÊGO, W. R. S.; SILVA, M. C.; PERALTA, M. J. A. Processos de ensino e aprendizagem aliados a tecnologia da informação e comunicação (tic): uma proposta para o ensino dos conteúdos iniciais da eletrostática. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 5 n. 2, p. 167-183, 2018.

REIS, U. **YouTube**, 2017. Disponível em: <https://youtu.be/efIRWaYLA3Q>. Acesso em: 8 nov. 2021.

- RICE. **Openstax**, 2021. Disponível em: <https://openstax.org/>. Acesso em: 19 out. 2021.
- SANTOS, M. A. S. Mudança de Fase. **Brasil Escola**, 2021. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/mudanca-fase.htm>. Acesso em: 13 nov. 2021.
- SILVA, D. C. M. Teoria cinética dos gases. **Brasil Escola**, 2021. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/teoria-cinetica-dos-gases.htm>. Acesso em: 13 nov. 2021.
- SILVA, R. X. Gases Ideias - Teoria Cinética dos Gases - Vídeo aula - Simulador Computacional PhET. **YouTube**, 2020. Disponível em: <https://youtu.be/y6JdocxjiIM>. Acesso em: 13 nov. 2021.
- SILVEIRA, B. G. M.; JUNIOR, E. B. M.; SILVA, M. C. Software physion: uma aplicação no ensino de física. **Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, p. e21082, 2021.
- SILVEIRA, B. G. M.; SILVA, M. C.; XANTHOPOULOS, D. Physics teaching using physion software. **amazon.com.br**, 2020. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/PHYSICS-TEACHING-PHYSION-SOFTWARE-English-ebook/dp/B08FCQLX9Q>. Acesso em: 25 out. 2021.
- STUDART, N. Inovando a Ensino de Física com Metodologias Ativas. **Revista do Professor de Física**, v. 3, n. 3, p. 1-24, 2019.
- UOL. Temperatura. **Mundo Educação**, 2021. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/temperatura-calor.htm>. Acesso em: 6 nov. 2021.
- WORDWALL. A maneira mais fácil de criar seus próprios recursos didáticos. **Wordwall**, [s.d.]. Disponível em: <https://wordwall.net/pt>. Acesso em: 13 nov. 2021.