



SALA DE AULA INVERTIDA

INVERTIDA
SALA DE AULA

UMA PROPOSTA DIDÁTICA
PARA O ENSINO DE ESTADOS
DE AGREGAÇÃO E TRANSFORMAÇÕES
DA MATÉRIA

ERACI MARTINS DA FONSECA VALENTIM
ELANE CHAVEIRO SOARES

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

Sala de Aula Invertida

Uma proposta didática para o ensino de estados de agregação e transformações da matéria

Eraci Martins da Fonseca Valentim
Elane Chaveiro Soares

Cuiabá – MT

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Valentim, Eraci Martins da Fonseca

Sala de aula invertida [livro eletrônico] : uma proposta didática para o ensino de estados de agregação e transformações da matéria / Eraci Martins da Fonseca Valentim, Elane Chaveiro Soares. -- Cuiabá, MT : UFMT, 2025.

PDF

Bibliografia.

ISBN 978-65-83795-02-1

1. Aprendizagem ativa 2. Aprendizagem invertida
3. Ciências naturais - Estudo e ensino 4. Prática de ensino 5. Prática pedagógica 6. Professores - Formação I. Soares, Elane Chaveiro. II. Título.

25-269190

CDD-507

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências naturais : Estudo e ensino 507

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

Autoras

Eraci Martins da Fonseca Valentim
Elane Chaveiro Soares

Capa, Diagramação e Projeto Gráfico

Fiana Bamberg de Matos

Revisão do Texto

Laide Daiane Costa Campos
Maria Christina Monteiro Vieira

SALA DE AULA INVERTIDA INVERTIDA SALA DE AULA

UMA PROPOSTA DIDÁTICA
PARA O ENSINO DE ESTADOS
DE AGREGAÇÃO E TRANSFORMAÇÕES
DA MATÉRIA

ERACI MARTINS DA FONSECA VALENTIM
ELANE CHAVEIRO SOARES



PPGECN
Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais
Universidade Federal de Mato Grosso



SALA DE AULA INVERTIDA
UMA PROPOSTA DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE
ESTADOS DE AGREGAÇÃO E TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA

ERACI MARTINS DA FONSECA VALENTIM
ELANE CHAVEIRO SOARES

Cuiabá - MT
2022

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	6
1. PROPOSTA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS	8
2. SALA DE AULA INVERTIDA	11
3. METODOLOGIAS ATIVAS PARA INTEGRAR A AULA INVERTIDA	16
QUEBRA-CABEÇA	16
ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES	18
AQUÁRIO	20
GAMIFICAÇÃO	22
INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS	24
4. PROPOSTA DIDÁTICA DA SALA DE AULA INVERTIDA	26
1ª INVERSÃO	28
2ª INVERSÃO	30
3ª INVERSÃO	32
REFERÊNCIAS	34

APRESENTAÇÃO

Olá, professores(as)!

Este guia didático é fruto de um trabalho de pesquisa desenvolvido no decorrer do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso (PPGCEN/UFMT). Acreditamos que este material pode contribuir com a sua prática docente quando utilizado como recurso didático no planejamento das aulas na perspectiva das metodologias ativas.

Entendemos que, ao fazer uso deste guia, você estará diante de uma ação criativa e intencional voltada à sua prática pedagógica em sala de aula, que poderá proporcionar um conjunto de interações com seus alunos, situando a sua ação em quem aprende, como sujeitos cognitivos, ao mesmo tempo que confronta os meios de transformação com a ideia de que a sua prática pedagógica pode/deve ser diversificada, além de combinar espaços, tempos, atividades e metodologias.

Pensando assim, trazemos, neste material, uma proposta para o ensino de ciências, os conhecimentos sobre metodologias ativas e uma sugestão de didática que integra diversas estratégias de ensino com a metodologia SAI para ensinar conhecimentos relacionados aos estados de agregação e transformações da matéria.

Preparamos este guia didático pensando ser possível sua aplicação em turmas do primeiro ano do ensino médio ou, até mesmo, nos anos finais do ensino fundamental. No entanto, a sugestão metodológica da SAI pode ser adaptada a outras modalidades de ensino, com outros conteúdos curriculares. Deixe sua criatividade fluir!

Nossa proposta, portanto, é direcionada aos professores da área de ciências da natureza para que se utilizem das vantagens da metodologia ativa da SAI, no intento de orientar o estudo de conteúdos introdutórios fora do espaço escolar, de forma que seja possível ampliar o tempo destinado a atividades em sala de aula e implementar outras práticas pedagógicas quanto à forma de ensinar, objetivando, em última instância, potencializar o processo de ensino e aprendizagem junto aos alunos em sala de aula.

Esperamos que este trabalho inspire você, professor(a), assim como nos inspirou, a partir de novas ideias para planejar suas aulas de ciências e diversificar sua prática em sala de aula, em que as metodologias ativas podem ser implementadas como estratégias nas práticas educativas, por meio de ações criativas e intencionais, objetivando a aprendizagem significativa no ato de ensinar e aprender

Desejamos que aproveite o nosso material!

As autoras.



1

PROPOSTA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

No contexto educacional, existe a concepção de que a educação precisa de mudanças quanto à forma de ensinar e, para contribuir com essa ideia, é necessário implementar estratégias que possibilite potencializar a prática pedagógica em sala de aula.

Assim, Delizoicov et al. (2011) fazem referências ao ensino de ciências, no sentido de repensar a prática pedagógica frente a uma sociedade em constante transformação. Os autores ressaltam que a maioria dos professores permanece seguindo o livro didático, insistindo na memorização de informações isoladas e na exposição de conteúdo como forma principal de ensino.

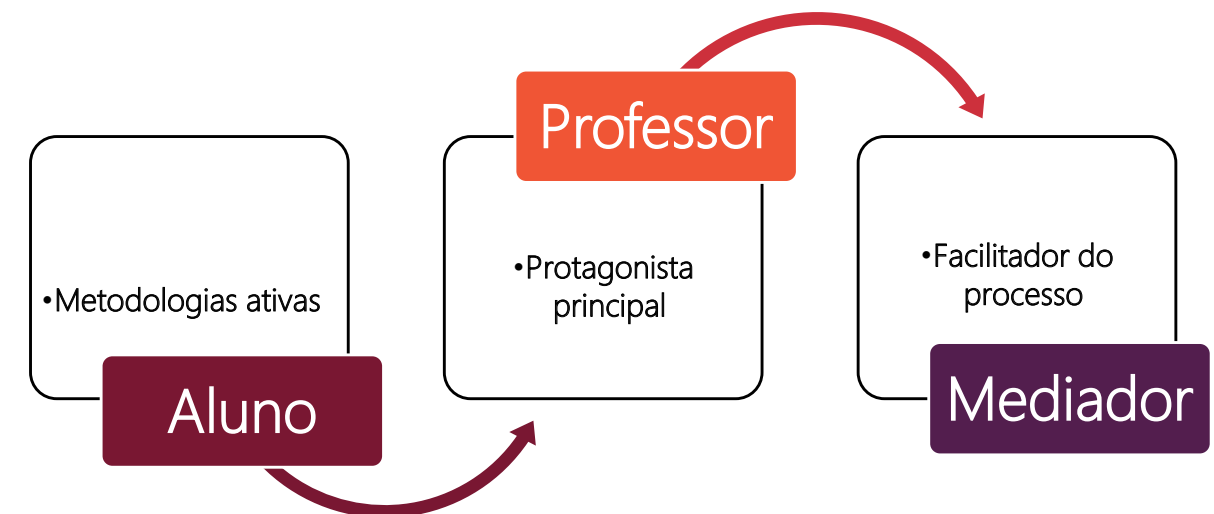
Diante de um contexto de poucas alterações na prática pedagógica, evidencia-se a permanência, na ação do docente, da falta de diferentes estratégias de ensino em sala de aula e das dificuldades no uso pedagógico de ferramentas tecnológicas e de recursos digitais para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

As tecnologias estão cada vez mais acessíveis à população e presentes no ambiente educacional, trazendo mudanças na vida das pessoas de diversas formas e, inclusive, no modo de conviver e de compartilhar conhecimentos. Essas tecnologias têm sido uma grande atração no processo de ensino e aprendizagem, aproximando o aprendiz das informações, por meio de ferramentas tecnológicas e recursos digitais, como computadores, celulares, vídeos, e-books, entre outros (EICHIER, 2019).

Face ao exposto, no contexto educacional, tem-se ouvido falar sobre as metodologias ativas, que coloca o aluno no centro do seu processo de aprendizagem e o professor como mediador (BACICH; MORAN, 2018). Mas, como isso é possível?

Na Figura 1 a seguir, buscamos apresentar a relação quanto à participação do aluno e do professor nesse processo.

Figura 1 – Participação do aluno e do professor nas metodologias ativas



Fonte: elaborada pelas autoras (2022).

Refletindo a partir de concepções diferentes daquelas que levam sempre ao método tradicional como única forma de ensinar, as metodologias ativas constituem alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz, que é aquele que aprende por descobertas, investigações e problemas, diferentemente da abordagem pedagógica do ensino tradicional, que é centrado no professor, o qual transmite a informação ao aluno (VALENTE, 2018).

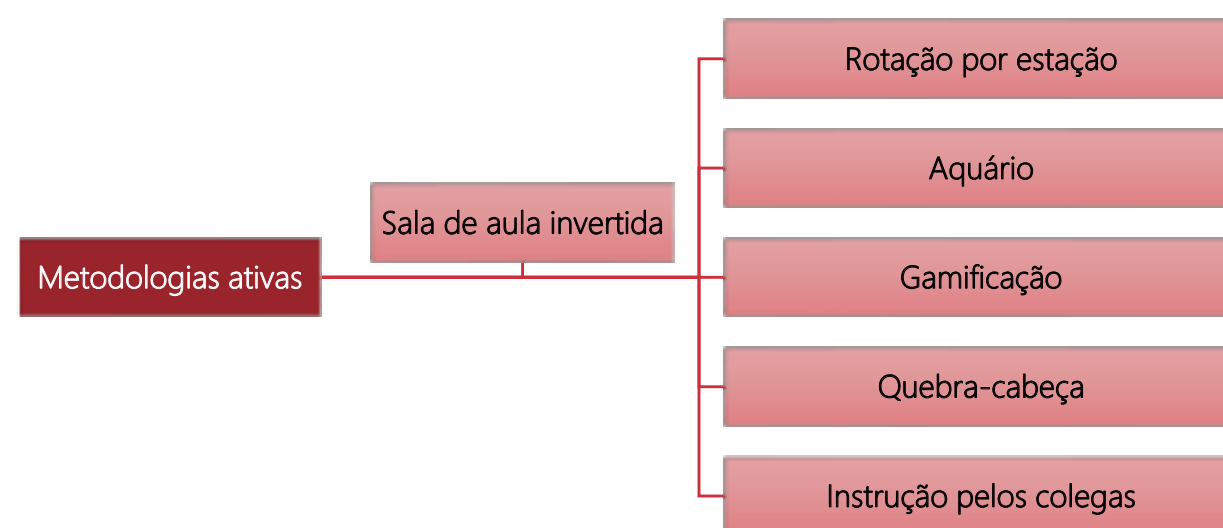
Assim como você, nós compreendemos que a aula expositiva tem o seu momento no processo de ensino e aprendizagem, contudo compartilhamos o entendimento de que não existe uma única estratégia para ensinar e não há uma forma única de apreender.

Nessa perspectiva, entende-se que as metodologias ativas vêm se sobrepondo sobre o método tradicional de ensinar. No entanto, seus modelos metodológicos ainda não são amplamente conhecidos e utilizados como estratégia pedagógica de aula. Esse fato justifica destacarmos aqui algumas dessas metodologias, com foco interventivo no contexto escolar em que se projeta este material.

Sendo assim, apresentamos as metodologias ativas para o ensino de ciências que pensamos serem possíveis de integrar ao modelo da SAI, para que, diante da autonomia que possuímos no planejamento pedagógico, possamos, como professores, personalizar a prática pedagógica em sala de aula.

A Figura 2 retrata algumas sugestões de metodologias ativas que podem ser combinadas com a SAI.

Figura 2 – Sugestão de metodologias ativas para combinar a sala de aula invertida



Fonte: elaborada pelas autoras (2022).

Nessa perspectiva, nós, professores(as), precisamos dominar as bases conceituais das metodologias ativas como forma de enriquecer o nosso fazer pedagógico, diversificar e potencializar a nossa prática em sala de aula.

Embora pareça difícil, não é impossível buscar outras estratégias didáticas e organizar materiais e atividades que favoreçam o ensino e a aprendizagem, porque isso faz parte do nosso dia a dia como professor (DELIZOICOV et al., 2011).

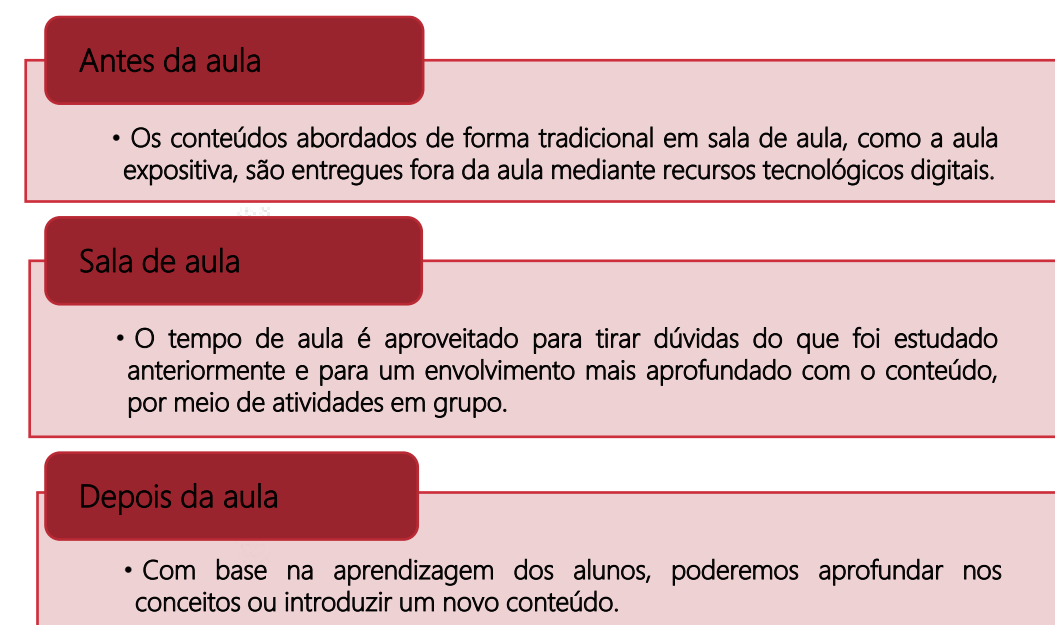
Vamos conhecer um pouco mais sobre a metodologia ativa na sala de aula invertida?

SALA DE AULA INVERTIDA

2

Na metodologia ativa da sala de aula invertida (SAI) (em inglês, *Flipped Classroom*), o aluno tem acesso ao conteúdo em um momento anterior ao da aula presencial. O tempo em sala de aula é destinado para atividades que favoreçam maior entendimento dos conteúdos (Figura 3). Espera-se que o aluno tenha uma maior possibilidade de assumir o protagonismo de sua aprendizagem na formação de conceitos (BERGMANN; SAMS, 2018).

Figura 3 – Momentos da sala de aula invertida



Fonte: adaptada pelas autoras (2022) a partir de SCHMITZ (2016); BERGMANN e SAMS (2018).

Para inverter a aula, o professor pode utilizar recursos tecnológicos digitais para disponibilizar o conteúdo de estudo fora da sala de aula. No entanto, segundo Santos (2020), é possível aplicar essa estratégia com o

próprio livro didático, sem o uso de tecnologias digitais. Em um momento posterior, em sala de aula, os alunos tiram as dúvidas sobre o que estudaram antecipadamente, debatem acerca do tema de estudo e realizam atividades de aprendizagem e aplicação dos conteúdos.

Veja, na Figura 4, algumas vantagens pedagógicas dessa metodologia para o professor e para o aluno.

Figura 4 – Vantagens da sala de aula invertida

Professor	Aluno
• Deixa de ser o centro das aulas, tornando-se um orientador que auxilia os alunos no processo de aprendizagem. • Tem maior autonomia para elaborar e utilizar recursos didáticos diferenciados. • Conhece melhor os estudantes e consegue identificar as necessidades específicas de ensino e de avaliação, que melhor se adequam a cada indivíduo. • Tem mais tempo para dar atenção aos alunos que apresentam mais dificuldades em aprender. • Possibilita atividades que exigem maior comprometimento e envolvimento dos estudantes no aprendizado.	• Passa a ser protagonista do seu aprendizado, pois não fica só ouvindo ou tendo as informações passivamente. • Recebe maior contribuição no enfrentamento dos obstáculos de aprendizagem. • Realiza atividades tanto com interação aluno-aluno como também professor-aluno, motivando o trabalho em equipe. • Possui maior tempo para destinar as atividades nas aulas presenciais, inclusive, para sanar dúvidas junto ao professor. • Pode ajustar o seu tempo de estudo para melhor entendimento do conteúdo.

Fonte: adaptada pelas autoras (2022) a partir de SILVEIRA (2020).

O modelo de ensino da SAI é considerado por Bacich e Moran (2018) um modelo metodológico que possibilita mesclar tecnologia com metodologia de ensino, concentrando as informações básicas no modo virtual e as atividades criativas monitoradas na sala de aula. Esse método possibilita ao professor utilizar diferentes recursos digitais para planejar e implantar o modelo.

Mais adiante, você poderá conferir algumas sugestões para inverter a sala de aula. De acordo com Bergmann e Sams (2018), a SAI pode se amoldar de acordo com a didática de cada professor, que a colocará em prática e fará as devidas adequações ao contexto da sala de aula em que ela será aplicada.

Embora a SAI possa ser ajustável às características particulares de cada professor, cabe frisar que existe uma configuração metodológica que a define. Ela envolve uma abordagem baseada na aprendizagem invertida e apresenta quatro pilares essenciais, em que os significados foram traduzidos, gerando termos cujas siglas formam a palavra FLIP (que significa “invertido” em inglês). Veja o esquema na Figura 5:

Figura 5 – Pilares da aprendizagem invertida

F Flexible environment	• Ambiente flexível – criar espaços flexíveis nos quais os alunos escolhem quando e em que lugar aprendem e flexibilizar a continuação da aprendizagem e a avaliação dos estudantes.
L Learning culture	• Cultura de aprendizagem – a atribuição da instrução, no modelo convencional, é centrada no professor, mas, na abordagem invertida, essa responsabilidade está centrada no aluno.
I Intentional content	• Conteúdo dirigido – educadores refletem como usar o modelo <i>flipped</i> para auxiliar os alunos na compreensão dos conceitos e determinam o que devem ensinar e quais materiais os alunos precisam acessar por conta própria.
P Professional educator	• Educador profissional – é constantemente requisitado, exigindo de si um retorno imediato em aula. Ele forma um vínculo com outros professores, aceita críticas e atura o caos controlado em sala de aula.

Fonte: adaptada pelas autoras (2022) a partir de FNL (2014).

De acordo com o que se projeta na sigla FLIP, “há que se considerar que a sala de aula invertida, como método de aprendizagem, não se limita a

inverter os locais em que as atividades pedagógicas acontecem, mas sim de aplicar a Aprendizagem Invertida” (NOGUEIRA *et al.*, 2022, p. 76).

A SAI não é recente. Vejamos, na Figura 6, um breve resumo quanto à origem desse método..

Figura 6 – Resumo quanto à origem da sala de aula invertida

1991	• Eric Mazur, na Universidade de Harvard, com a finalidade de incentivar o aluno a discutir questões e a responder aos textos conceituais em classe, deu início aos estudos sobre o método de ensino que consiste no estudo prévio de materiais.
1999	• Gregor Novak e outros pesquisadores apoiaram um método o qual sugeriu que o aluno assumisse a responsabilidade de se preparar para a aula, fazendo alguma tarefa prévia, por exemplo, a leitura do material proposto.
2000	• Na Universidade de Miami, os professores Lage, Platt e Treglia empregaram o método em disciplinas de introdução à economia. Publicaram artigo com resultados pertinentes sobre a aplicação do método e o nomearam de “Inverted Classroom”.
2004	• Salman Khan começou a gravar vídeos de forma que o aluno pudesse ter acesso a determinados conteúdos sempre que precisasse. Divulgou a concepção da sala de aula invertida por meio de gravação e disponibilização de videoaulas.
2006	• Com Aaron Sams e Jonathan Bergmann, surgiu a ideia de que, se os alunos assistissem ao vídeo como tarefa de casa, sobraria mais tempo em sala de aula para tirar dúvidas de conceitos que não entendiam. Dessa forma, batizaram o processo de ensino-aprendizagem de “Flipped Classroom” (sala de aula invertida).

Fonte: adaptada pelas autoras (2022) a partir de TREVELIN *et.al*, (2013); SCHMITZ (2016).

Diante do exposto na Figura 6, verifica-se que, quando comparado ao modelo tradicional, esse método tem se adaptado com o uso das tecnologias, fazendo com que a prática pedagógica também seja aprimorada. Segundo Bacich (2022), é possível, inclusive, fazer a inversão na própria sala de aula.

Na utilização da SAI, Bergmann e Sams (2018) nos explicam que é necessário renunciar ao controle do processo de aprendizagem dos alunos, além de ser fundamental que os objetivos de aprendizagem sejam definidos de forma clara. E quem define esses objetivos somos nós, os professores!

Os autores destacam ainda que a utilização de vídeos pode ser uma

estratégia para provocar a aprendizagem invertida e a reflexão como fator motivador da experimentação ou empregado no lugar da instrução direta (BERGMANN; SAMS, 2018).

No entanto, eles advertem que a SAI não é sinônimo de vídeos on-line ou a substituição da figura do professor por vídeos, visto que as interações e as atividades significativas, face a face, em sala de aula, continuam sendo as mais importantes. Quanto a isso, precisamos ficar atentos!

Outro ponto que devemos nos atentar e buscar conhecimento refere-se ao modo de avaliação. Na SAI, no momento antes da aula, o aluno pode ser avaliado pela realização de leitura do material de estudo, por assistir às videoaulas, por pesquisar e por fazer resumos sobre o conteúdo proposto.

No momento presencial, o aluno pode ser avaliado pela interação durante a aula, por sua participação nas atividades realizadas em sala e pela resolução de exercícios propostos. O momento posterior à aula pode ser utilizado para listas de exercícios, relatórios, entre outros, visando à avaliação do aluno.

Sendo assim, segundo Silveira (2020), podemos avaliar o aluno durante todo o processo, adotando alguns parâmetros como:

- **compromisso** – fez as atividades antes, durante e depois da aula presencial;
- **autonomia** – estudou no momento antes da aula e realizou as atividades durante a aula de maneira participativa e com autonomia;
- **domínio** – demonstrou habilidade na resolução de exercícios, principalmente no momento depois da aula, evidenciando compreensão sobre o conteúdo, com exposições de resultados e conclusões pertinentes;
- **relacionamento** – participou e se relacionou nas atividades em grupo, interagindo com os colegas de forma colaborativa.

Antes de iniciar a aula invertida ou qualquer outro método ativo, é importante que você faça um contrato pedagógico em sala. Explique ao aluno sobre a metodologia que será utilizada, apresente o método de aprendizagem para mostrar como se pode aprender e esclareça os critérios de avaliação que serão adotados. Isso é importante para que ele entenda como será executada a aula e não seja surpreendido ao final.

3

METODOLOGIAS ATIVAS PARA INTEGRAR A AULA INVERTIDA

QUEBRA-CABEÇA

Vamos conhecer agora o método quebra-cabeça (em inglês, *Jigsaw*). Essa é uma estratégia baseada na aprendizagem cooperativa, colocada em prática a partir da formação de grupos de alunos, que recebem os conteúdos organizados em partes, disponibilizados na forma de textos, para serem estudados e discutidos em etapas. Veja, a seguir, a representação dos momentos do quebra-cabeça e como aplicá-lo em sala de aula.

Figura 7 – Momentos da estratégia quebra-cabeça



Fonte: adaptada pelas autoras (2022) a partir de SANTOS (2020).

Na primeira etapa, organizamos os alunos em grupos denominados grupos de base. No grupo, cada aluno deverá receber uma fração do texto, cujo estudo será de sua responsabilidade, ou seja, se o grupo tiver seis

integrantes, o conteúdo terá que ser dividido em seis partes e cada aluno deverá ter acesso apenas à sua parte. Assim, disponibilizaremos uma fração do conteúdo a cada estudante e um tempo da aula para que façam a leitura do texto. O conteúdo e o procedimento serão os mesmos para os outros grupos que se formarem.

Na segunda etapa, organizaremos os alunos de modo a formar o grupo de especialista. Esse tipo de grupo será composto somente de integrantes que possuem parte igual do texto e que estudaram a mesma fração do conteúdo em momento anterior. Assim, os alunos de um mesmo grupo de especialista deverão discutir sobre o que entenderam daquela parte do conteúdo sob sua responsabilidade.

Na última etapa do quebra-cabeça, cada aluno deverá retornar para seu grupo de base e explicar aos colegas a que se refere a parte do conteúdo discutido no grupo de especialista. No decorrer da dinâmica, podemos caminhar no meio dos grupos, intervindo e os auxiliando, caso necessário.

Essa dinâmica incentiva a reciprocidade e proporciona momentos em que os estudantes se sentem responsáveis não só pela sua própria aprendizagem como pela aprendizagem dos seus colegas. A principal característica da estratégia é oportunizar o trabalho em grupo sem renunciar ao trabalho individual (EMERICK *et al.*, 2022).



Sugestões para implementar o quebra-cabeça em sala de aula

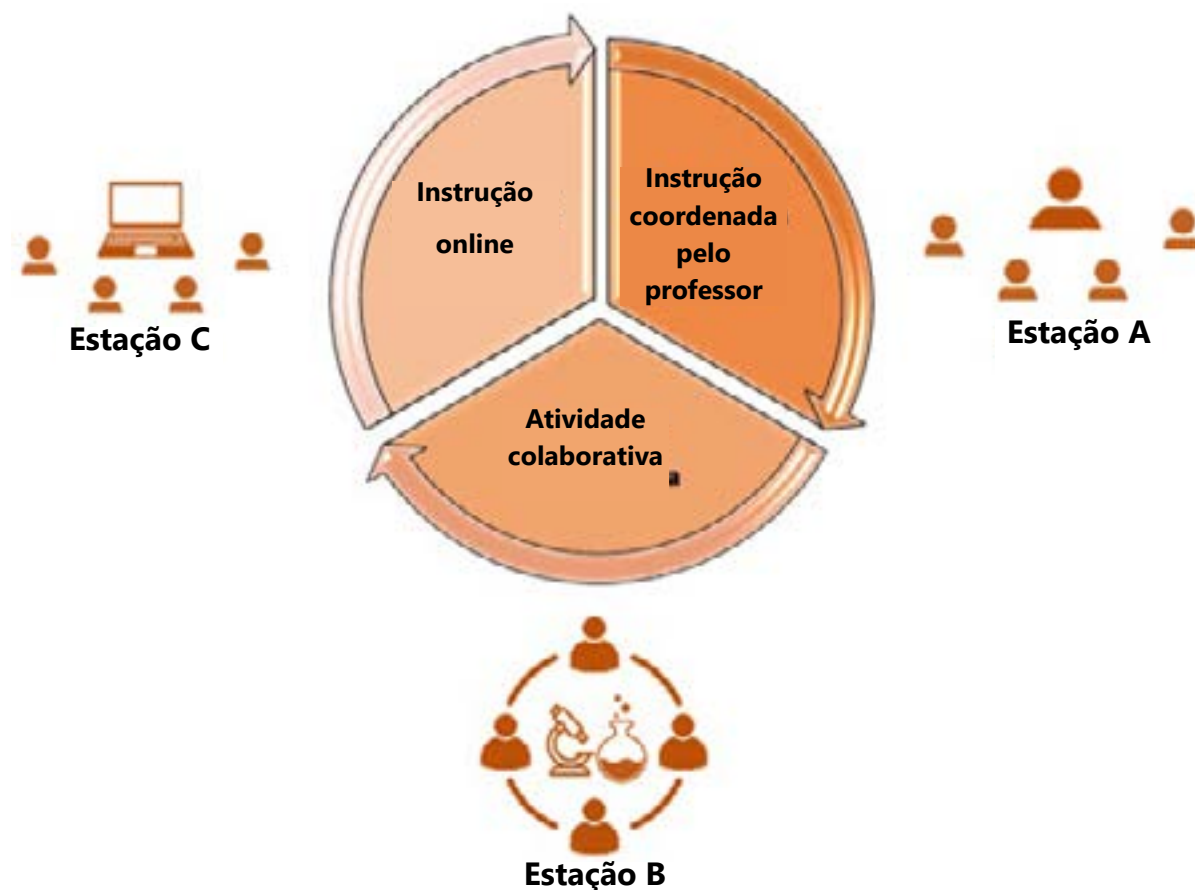
- 1º – Forme os grupos de base e divida o conteúdo em partes, conforme a quantidade de alunos de cada grupo.
- 2º – Disponibilize os textos aos alunos e possibilite um tempo para que eles possam realizar o estudo.
- 3º – Reorganize os alunos para formar os grupos de especialistas, integrando em cada um somente alunos responsáveis pelo estudo da parte igual do conteúdo. Disponibilize um tempo aos alunos dos grupos de especialistas, de forma que possam discutir o assunto.
- 4º – Reconduta os alunos para os grupos de base de modo que eles possam explicar as partes do conteúdo discutido aos demais.

ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES

O método rotação por estações (em inglês, *Rotation by seasons*) sugere o estudo de um dado objeto de conhecimento, por meio de diferentes maneiras de aprendizagem. Cada estação apresenta um tipo de atividade, que é organizada em sala no formato denominado por círculo de estações.

Veja o formato na Figura 8, que ilustra um exemplo com as estações, as instruções coordenadas pelo professor, as atividades colaborativas e a instrução on-line:

Figura 8 – Modelo de rotação por estação



Fonte: adaptada pelas autoras (2022) a partir dos estudos de BACICH *et al.* (2015).

Nesse círculo de estações, nós, professores(as), promovemos aos alunos atividades que incluem momentos de diálogo junto ao professor, trabalhos colaborativos com os colegas e interações com o objeto de conhecimento

por meio de videoaulas, simulações, infográficos, jogos etc.

Devemos ficar atentos, pois os grupos deverão passar por todas as estações durante a aula e devem ser capazes de resolver as atividades propostas em cada estação.

Entretanto, é preciso que dediquemos um tempo, antes e depois do rodízio nas estações, para explicar a atividade, tirar dúvidas e organizar o que foi trabalhado. Conforme a quantidade de alunos na sala de aula, podemos adaptar a dinâmica.

A rotação por estações é uma estratégia que favorece o ensino híbrido, sendo recomendável que seja incluída uma tecnologia digital em uma das estações e nas atividades off-line, além da resolução de exercícios, projetos em grupo, experimentos, tarefas escritas, trabalhos manuais, entre outros (BACICH *et al.*, 2015).



Sugestões para implementar a rotação por estações em sala de aula

- 1º – Selecione o conteúdo que será abordado e a variedade de recursos que serão utilizados.
- 2º – Prepare as atividades de cada estação de modo que elas se complementem dentro de um mesmo tema.
- 3º – Explique aos alunos como será a dinâmica da aula e o que deverão fazer em cada estação.
- 4º – Arrume o espaço físico disponível em estações, reservando o local para realizar a atividade sobre o tema da aula.
- 5º – Organize os alunos em grupo e combine com eles o tempo que deverão permanecer em cada estação, de maneira que todos os grupos possam rotacionar nas estações até o final da aula. Esteja presente de maneira mais próxima em um dos grupos, assegurando o acompanhamento dos alunos que necessitam mais de sua atenção.

AQUÁRIO

O método aquário (em inglês, *Fishbow*) fomenta a troca de experiência, a argumentação, o debate e o respeito ao direito e às opiniões dos colegas. Você pode utilizar esse método para fazer a revisão de conteúdo, abordar novos tópicos, entre outros.

Veja, na figura a seguir, o formato do aquário e, na sequência, como desenvolver essa estratégia em sala de aula.

Figura 9 – Modelo do aquário



Fonte: adaptada pelas autoras (2022) a partir de SANTOS (2020).

Como se pode observar, no aquário, um grupo de aproximadamente cinco alunos se sentará em um formato de pequeno círculo organizado no centro da sala de aula. Os presentes nesse círculo realizarão uma discussão sobre um determinado assunto escolhido pelo professor (MERIGUETE *et al.*, 2019).

Os demais alunos participantes se acomodarão nas cadeiras em um círculo maior externo, envolta do pequeno círculo interno, em que deverão observar e fazer anotações pertinentes ao assunto em discussão. Se necessário, poderemos colocar cadeiras do lado de fora do círculo maior, formando um terceiro círculo, até acomodar toda a turma.

No círculo interno, o qual é visto como um aquário, sentam-se os alunos que irão participar do debate, aqueles que sabem mais do assunto a ser discutido. No exemplo, o círculo poderá ter seis cadeiras e cinco participantes sentados. Nesse círculo, é necessário que tenha uma cadeira vazia. É permitido somente a manifestação dos integrantes desse círculo.

Quando algum dos alunos do grupo maior quiser participar do debate, ele deverá se levantar em silêncio e se sentar na cadeira vazia do círculo menor, onde fará suas ponderações.

Nesse momento, é obrigatório que imediatamente um dos integrantes do círculo menor se voluntarie a sair e ocupe o lugar do voluntário no círculo maior.

Nessa estratégia, temos autonomia para decidir se todos os observadores deverão se sentar na cadeira vazia para participar como debatedores; se, no decorrer da dinâmica, faremos interrupções, instigando os alunos à discussão, e se mudamos o conteúdo de discussão de acordo com o consenso de todos (SANTOS, 2020).



Sugestões para implementar o aquário em sala de aula

- 1º – Organize dois círculos de cadeiras no centro da sala: um círculo maior externo em torno de um pequeno círculo interno.
- 2º – Explique para os alunos como se desenvolverá a dinâmica.
- 3º – Apresente as questões que serão debatidas pelo grupo e o tempo estimado do debate.

GAMIFICAÇÃO

A metodologia gamificação utiliza de elementos de design de jogos, como pontuações, desafios, premiações e competições, para promover maior motivação e interação dos alunos com o objeto de conhecimento relacionado. Dessa forma, o estudo de conceitos mais complexos do conteúdo pode ficar mais divertido, atrativo e gerar bons resultados.

Figura 10 – Design de elementos da gamificação



Fonte: adaptada pelas autoras (2022) a partir de EMERICK *et al.* (2022).

Como foi dito, a gamificação envolve elementos e estratégias de jogos em atividades no processo de ensino e aprendizagem, como também se aplica no contexto corporativo para aumentar o engajamento e o rendimento dos colaboradores (SILVA, 2020). Mas será possível aplicar essa estratégia na ausência de conectividade?

A aplicação da gamificação não depende exclusivamente de acesso à internet ou da utilização de componentes eletrônicos. Essa metodologia, ao contrário do que muitos pensam, pode envolver a criação de jogos e desafios, sendo possível ser construída e aplicada na sala de aula, sem exorbitante investimento financeiro, a exemplo de jogos de tabuleiros, enigmas, cartas, fichas, gincanas, entre outros (CORRÊA, 2020).

Os elementos da gamificação podem favorecer a inserção do aluno na interação com o objeto de conhecimento, por exemplo, no decorrer da preparação de um jogo.

Essa atividade pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem, envolvendo o aluno em todas as etapas de elaboração do jogo, não somente na etapa de jogar (EMERICK *et al.*, 2022).



Sugestões para implementar a gamificação em sala de aula

- 1º – Defina o conteúdo que será abordado no jogo. Nesse passo, é elaborado o enredo do jogo.
- 2º – Determine a dinâmica do jogo apropriada ao conteúdo que será tratado. Nessa etapa, poderá determinar se o jogo proposto vai ser de tabuleiro, de batalha, de construção de mundos virtuais, dentre outros.
- 3º – Estabeleça a maneira de interação dos participantes com o jogo, se será individual ou em equipe.
- 4º – Nessa etapa, deve-se planejar o design, a arte e os gráficos que irão constituir o game, podendo utilizar procedimentos simples, como produzir o manual de um tabuleiro e construir um design sofisticado para jogos virtuais.
- 5º – Teste o jogo depois de pronto. Analise possíveis erros e se o nível de dificuldade do jogo é apropriado ao seu público.
- 6º – Baseado nos testes, ajuste o jogo se achar necessário.
- 7º – Com o jogo pronto, já pode gamificar a aula.

INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS

A instrução pelos colegas (em inglês, *Peer Instruction*) é uma estratégia que envolve a interação e a argumentação entre alunos de um grupo, instruindo uns aos outros, com a finalidade de resolver atividades ou exercícios que abordem um determinado conteúdo. Em meio à dinâmica, nós, professores(as), mediamos o processo por meio do direcionamento das atividades e do suporte ao aluno.

Para iniciar o desenvolvimento dessa estratégia, você precisa disponibilizar antecipadamente aos seus alunos o conteúdo de estudo, podendo optar pelo material bibliográfico básico da disciplina, como também utilizar outros materiais complementares, como vídeos, artigos, entre outros.

Veja, na figura a seguir, os momentos da instrução pelos colegas e, mais adiante, como deve ser a dinâmica em sala de aula.

Figura 11 – Momentos da estratégia instrução pelos colegas



Fonte: adaptada pelas autoras (2022) a partir dos estudos de ARAUJO e MAZUR (2013).

Em sala de aula, você deverá realizar uma explanação sobre o assunto e depois apresentar aos alunos um teste, que pode ser uma questão de múltipla escolha sobre o conceito abordado, para que eles respondam de forma individual.

Após a realização do teste, caso o número de acerto na questão seja baixo, os alunos poderão discutir em grupo sobre as respostas que cada um apontou como correta e depois retornarão à questão para respondê-la novamente. Nessa dinâmica, você deverá instruir os alunos a convencer uns aos outros sobre a resposta correta (ARAUJO; MAZUR, 2013).

O teste pode ser aplicado de forma física, sendo as perguntas feitas verbalmente e as respostas apresentadas pelos alunos por meio da ação de levantar a mão, mostrando um card (cartão) com a letra da alternativa supostamente correta. Ainda é possível aplicar o teste em curto tempo, fazendo uso de tecnologias, como do formulário Google, se for viável para seus alunos.

Esse método proporciona um ambiente favorável para o desenvolvimento do comprometimento, da proatividade, da aprendizagem cooperativa e do próprio conhecimento proposto (SCHMITZ, 2016).



Sugestões para implementar a instrução pelos colegas em sala de aula

- 1º – Selecione o conteúdo que será abordado e envie para o aluno estudar com antecedência.
- 2º – Faça em sala de aula uma breve explanação do conteúdo abordado (15 minutos).
- 3º – Aplique o teste conceitual de múltipla escolha, disponibilizando um tempo na aula (3 minutos) para os alunos responderem individualmente à questão.
- 4º – Exponha o resultado para a turma após você analisar a quantidade de erros e acertos do teste individual, porém não divulgue a resposta correta da questão.
- 5º – Explique novamente o conceito e refaça o teste, caso o número de alunos que acertaram a questão seja igual ou inferior a 30%.
- 6º – Organize os alunos em pequenos grupos para debater com os colegas, caso o número de alunos que acertou a questão seja uma quantia entre 30% e 70%.
- 7º – Continue realizando um teste individual e as instruções pelos colegas até alcançar um rendimento de mais de 70%.
- 8º – Discorra sobre a questão do teste e conclua o assunto, caso o índice atingido seja superior a 70%.

4

PROPOSTA DIDÁTICA DA SALA DE AULA INVERTIDA

Planejamos este guia didático da sala de aula invertida embasados na concepção de que não existe metodologia específica que possa ser replicada igualmente, nem checklist que, acompanhado fielmente, garanta resultados.

No entanto, acreditamos que inverter a sala de aula pode promover um deslocamento de atenção do professor para o aluno e para a aprendizagem. Isso significa dizer que, por meio deste guia didático, poderemos conduzir nossos alunos ao estudo e à aplicação de conceitos, por meio de atividades diversificadas, oportunizando que trabalhem em tarefas diversas em grupo e individualmente, não existindo, assim, uma única forma de ensinar mediante a inversão da aula. É nessa ideia que se pauta esta proposta!

Pensando assim, propomos a estratégia da sala de aula invertida em três momentos, conforme figura abaixo.

No momento “antes da aula”, fornecemos as orientações pertinentes aos alunos, os meios nos quais o conteúdo de estudos está disponível e o material que eles precisam acessar. No momento “na sala de aula”, propomos metodologias ativas para compor a estratégia adotada em sala. Por fim, no momento “depois da aula”, orientamos que, embasado nas evidências de aprendizagem dos alunos, você escolha entre aprofundar os conhecimentos levantados ou introduzir um novo conteúdo.

Nesse formato de SAI, integramos três estratégias de metodologias ativas, constituindo uma proposta didática de aula invertida para ensinarmos conceitos sobre estado de agregação e transformação da matéria. Você pode, em seu planejamento, integrar outras metodologias que apresentamos neste guia.

Veja, a seguir, as sugestões de inversão de aula que preparamos e como desenvolvê-las.

Figura 12 – Momentos de sala de aula invertida



Fonte: adaptada pelas autoras (2022) a partir de SCHMITZ (2016).



1ª INVERSÃO

Área de conhecimento: Ciências da natureza e suas tecnologias.

Objeto de conhecimento: estados de agregação da matéria.

Objetivos: classificar os estados de agregação da matéria.

Habilidades desenvolvidas: EM13CNT101 – Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas; EM13CNT307 – Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.

ANTES DA AULA

• **Orientações:** disponibilize aos alunos o conteúdo a ser estudado em casa, por meio dos recursos, do vídeo, do livro digital, do livro didático do aluno ou de outro material de sua escolha. Certifique-se de que todos os alunos terão condições de acessar o conteúdo por meio de algum dos modos de acesso disponibilizados. Dedique um tempo explicando aos alunos o modelo de inversão da sala de aula, com a finalidade de que eles tenham de forma clara o seu papel, os objetivos da aula e como eles serão avaliados. Considere que o estudo prévio mediante essa metodologia não presume que a aprendizagem seja potencializada, mas que é necessário o nosso planejamento e o conhecimento contínuo e aprofundado durante a aula. Atribua uma pontuação para as tarefas extraclasse, de modo a valorizar o esforço dos alunos no estudo de preparação para a aula presencial.

• **Acesso ao conteúdo:** [hipertexto](#)¹ e [vídeo](#)².

• **Atividades:** apoiado no material de estudos, peça aos alunos, como tarefa, que levem exemplos de cada estado da matéria para ser debatido em sala de aula.

NA SALA DE AULA

• **Orientações:** em relação aos estudantes que não realizaram o estudo em casa, uma alternativa é gerar grupos de alunos que se encontram no mesmo ritmo de aprendizado e efetuar a inversão em sala de aula com o mesmo conteúdo. Isso poderá promover o engajamento dos estudantes por meio da realização de exposições orais curtas, intercaladas com outras atividades colaborativas, exercícios, atividades de fixação, trabalhos em laboratórios, entre outros.

• **Estratégias de ensino:** recomendamos que use a estratégia quebra-cabeça, apresentada nas páginas 16 e 17 deste guia, para efetuar a inversão em sala e envolver os alunos que não fizeram o dever de casa, mas você também pode optar por outra estratégia.

DEPOIS DA AULA

• **Orientações:** o caminho a ser percorrido pode ser decidido por você, embasado na aprendizagem dos alunos. Você pode propor, por exemplo, uma atividade para fazer em casa, relacionada ao conteúdo trabalhado em sala de aula. Outra opção é introduzir um novo conteúdo.

• **Atividades:** Sugerimos que utilize exercícios do [hipertexto1](#) ou do livro didático para verificação e fixação do aprendizado.

1. Brasil escola <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/estados-fisicos-materia.htm>>.

2. ATECH-INFO <<https://www.youtube.com/watch?v=1qZU3-GAtso>>.

2ª INVERSÃO

Área de conhecimento: Ciências da natureza e suas tecnologias.

Objeto de conhecimento: transformações da matéria.

Objetivos: classificar as transformações da matéria em física ou química.

Habilidades desenvolvidas: EM13CNT101 – Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas; EM13CNT205 – Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

ANTES DA AULA

• **Orientações:** disponibilize o conteúdo por meio do livro didático do aluno ou de forma on-line, utilizando o recurso de sua preferência. Caso seja por videoaulas, recomendamos que estas não sejam muito longas, tendo, no máximo, de 5 a 7 minutos. Para disponibilizar o material de forma on-line, podem ser utilizadas ferramentas gratuitas mais acessíveis aos alunos, por exemplo, o WhatsApp, o Google Sala de Aula e o Facebook. Oriente os alunos a estudar o conteúdo em casa, anotar as dúvidas e responder no caderno à atividade proposta para esse momento.

• **Acessos ao conteúdo:** [vídeo](#)³ e [hipertexto](#)⁴.

• **Atividade:** solicitar que os alunos façam o estudo prévio do conteúdo

3. KiFacil <<https://www.youtube.com/watch?v=bwYxb80b1fQ&list=RDLV5nUSRII1B4o&index=3>>.

4. Brasil Escola <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/fenomenos-fisicos-quimicos.htm>>.

proposto e anotem, no caderno, três exemplos de transformações químicas identificadas no seu dia a dia.

NA SALA DE AULA

• **Orientações:** uma das vantagens da aula invertida é o ganho de tempo para trabalhar atividades na aula presencial, em que você, professor, deve analisar como utilizá-lo da melhor maneira possível. Assim, basicamente nesse modelo, temos mais tempo para dar atenção aos alunos e para desenvolver atividades que antes não eram realizadas por falta de tempo. O modelo da sala de aula invertida possibilita mesclar tecnologia com metodologia de ensino, possibilitando ao professor desenvolver diferentes estratégias de ensino utilizando recursos digitais, inclusive na prática em sala de aula.

• **Estratégias de ensino:** nesse momento, em sala de aula, sugerimos a estratégia rotação por estações, apresentada nas páginas 18 e 19 deste guia, para a realização das atividades. Você é quem escolhe as atividades que irá propor em cada estação, levando em conta a autonomia de aprendizagem de seus alunos, as relações interpessoais em sala de aula, os recursos disponíveis e a estrutura do ambiente escolar.

DEPOIS DA AULA

• **Orientações:** as constantes mudanças de atividades permitem que o aluno renove sua atenção a cada alteração e faça uso de novos conceitos estudados. Assim, caso opte por mais tempo em sala de aula para aprofundar conceitos, realizar experimentos, investigar temas da vida real do aluno, entre outros, pode utilizar desse momento para dar continuidade às atividades.

• **Atividade:** recomendamos que aplique a atividade experimental do [hipertexto4](#) ou exercícios do livro didático para verificação do aprendizado.

3ª INVERSÃO

Área de conhecimento: Ciências da natureza e suas tecnologias.

Objeto de conhecimento: processos físicos e químicos do ciclo da água.

Objetivos: identificar os processos físicos e químicos do ciclo da água, relacionar o ciclo da água aos respectivos estados de agregação da água e refletir a importância da água para os seres vivos.

Habilidades desenvolvidas: EM13CNT101 – Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas; EM13CNT203 – Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

ANTES DA AULA

- **Orientações:** é essencial que avalie qual é o melhor recurso para os estudantes acessarem o conteúdo. O celular pode ser usado como ferramenta para acessar o conteúdo, realizar pesquisa, registrar e enviar informações. Se possível, peça aos alunos que te devolvam as atividades antes da próxima aula presencial para direcionar o seu planejamento na preparação das atividades das aulas presenciais.

- **Acessos ao conteúdo:** [vídeo](#)⁵ e [vídeo](#)⁶.

- **Atividade:** em relação ao ciclo da água, sugerimos, como tarefa para o aluno, a seguinte questão:

5. Descomplica <<https://www.youtube.com/watch?v=dXTo4rw-oro>>.

6. Brasil escola <<https://www.youtube.com/watch?v=rBY4UPF4S2c>>.

1) O que é necessário para que o ciclo da água ocorra? (Observe se eles perceberam que, ao longo do ciclo, a água se apresenta sob diferentes estados de agregação, sendo assim, para que o ciclo ocorra, são necessárias as mudanças de fase.)

NA SALA DE AULA

- **Orientações:** acreditamos que, nesse momento, você já pode constatar que o método de aprendizagem da sala de aula invertida não se limita a inverter os locais em que as atividades pedagógicas acontecem, e sim colocar em prática a aprendizagem invertida. Nessa aprendizagem, a aula expositiva continua a fazer parte da prática em sala de aula, porém está na perspectiva da aprendizagem individual, e não em grupo. Realize atividades em sala de aula e avalie os alunos considerando também seus conhecimentos prévios sobre o tema de estudo.

- **Estratégias de ensino:** sugerimos que utilize a estratégia aquário, apresentada nas páginas 20 e 21 deste guia, para abordar e discutir os conteúdos em sala.

DEPOIS DA AULA

- **Orientações:** incentive os estudantes a interagirem, com o propósito de ajudarem uns aos outros. Desenvolva atividades integrativas e participativas para um melhor aprendizado do aluno.

- **Atividade:** apresente uma questão como desafio aos alunos e oriente-os a discutirem e responderem em grupo. Se acatar nossa sugestão, aplique a seguinte pergunta:

A crise hídrica é a constatação de falta de água para as atividades essenciais da vida moderna, como o saneamento básico e a geração de energia. Quais são os fatores que têm ocasionado essa crise e como podemos amenizar seus efeitos a populações que sofrem com suas consequências?

REFERÊNCIAS

ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: Uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino aprendizagem de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 2, p. 362–384. Ago. 2013.

BACICH, L.; MORAN, J. M. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso Editora Ltda, 2018.

BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. **Ensino Híbrido**: Personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

BACICH, L. **Metodologias ativas e educação na cultura digital**. Youtube. 03 fev. 2022. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=kzQ3s0aYGhc>. Acesso em: 10 set. 2022.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida**: uma metodologia ativa de aprendizagem. Tradução Afonso Celso da Cunha Serra. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

CORRÊA, M. L. B. **A cultura digital e as metodologias ativas no ensino de Ciências na educação básica**: haveria espaço para além da Cultura do impresso?. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) Instituto de Ciências Básica da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2020.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FLIPPED LEARNING NETWORK (FLN). The four pillars of F-L-I-P. South Bend. In: **Flipped Learning**, 2014. Disponível em: <http://www.flippedlearning.org/domain/46>. Acesso em: 17 out. 2022.

EMERICK, L. B. B. R.; NOGUEIRA, R. M.; SILVA, F. A. **Guia prático de metodologias ativas para o ensino superior**. 1. ed. Cuiabá: Fundação Uniselva, 2022.

EICHIER, M. L. **A Produção de objetos educacionais para o ensino de química**: Exemplos de boas práticas, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/324543133_A_producao_de_objetos_educacionais_digitaes_para_o_ensino_de_quimica_Exemplos_de_boas_pratica. Acesso em: 5 maio 2021.

MERIGUETE, M. S. P.; PASSOS, M. L. S.; JESUS, R. G. **Formação, ação e reflexão**: um curso sobre o uso de metodologias ativas para professores da Educação Profissional e Tecnológica. Produto Educacional (Guia Didático), Curso de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica, Instituto Federal do Espírito Santo. Vitória, ES, 2019.

NOGUEIRA, R. M.; GUIDE, Q. J. A. L.; PIRES, E. M.; EMERICK, L. B. B. R. Sala de Aula Invertida – Flipped Classroom In: EMERICK, L. B. B. R.; NOGUEIRA, R. M.; SILVA, F. A. (org.). **Guia prático de metodologias ativas para o ensino superior**. UFMT. 1. ed. Cuiabá: Fundação Uniselva, 2022.

SANTOS, K. C. **Diálogo**: ciências da natureza e suas tecnologias. Manual do professor. São Paulo: Moderna, 2020.

SCHMITZ, E. X. S. **Sala de aula Invertida**: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem. 2016. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede, Universidade Federal de Santa Maria. Porto Alegre, RS.

SILVA, A. J. C. **Guia prático de metodologias ativas com uso de tecnologias digitais da informação e comunicação**. Lavras, MG: UFLA, 2020.

SILVEIRA, C. R. J. **Sala de aula invertida: por onde começar?**. 2020. Diretoria de Educação a Distância, Instituto Federal de Goiás, nov. 2020. Disponível em: <https://cursosextensao.usp.br/mod/resource/view.php?id=155470&forceview=1>. Acesso em: set. 2022

TREVELIN, A. T. C.; PEREIRA, M. A. A.; NETO, J. D. O. A utilização da “sala de aula invertida” em cursos superiores de tecnologia: comparação entre o modelo tradicional e o modelo invertido “flipped classroom” adaptado aos estilos de aprendizagem. **Revista de Estilos de Aprendizagem**, v. 11, n. 12, out. 2013.

VALENTE, J. A. A Sala de Aula Invertida e a possibilidade do Ensino Personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.



PPGECN
Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais

Universidade Federal de Mato Grosso