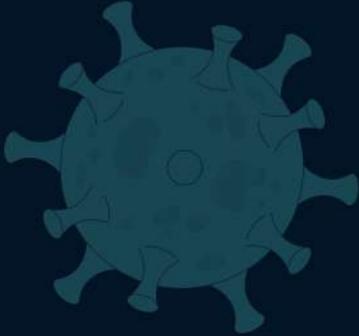


The background features a dark blue gradient with stylized elements: a stack of three books on the left, a circuit board pattern on the right, and a globe in the bottom left corner. The main title is centered in large white font.

# **Metodologias**

## **e Estratégias Ativas**

A stylized, light blue icon of a virus or microorganism with a central circle and several protruding spikes, located to the right of the chapter title.

**Capítulo 1.**  
**Aprendizagem baseada na resolução de**  
**problemas científicos**

Copyright © 2021 Editora Livraria da Física  
1ª Edição

**Direção editorial:** José Roberto Marinho

**Revisão:** Fernando Paulo Neto

**Capa:** Fabrício Ribeiro

**Projeto gráfico e diagramação:** Fabrício Ribeiro

Edição revisada segundo o Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa

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

---

Metodologias e estratégias ativas: um encontro com o ensino de ciências / Geraldo W. Rocha  
Fernandes...[et al.]. -- São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021.

Outros autores: Halanda de Matos Mariano,  
Luana Pereira Leite Schetino, Luciana Resende Allain  
ISBN 978-65-5563-154-8

1. Aprendizagem 2. Ensino - Metodologia 3. Ensino híbrido 4. Prática pedagógica 5. Tecnologia educacional I. Fernandes, Geraldo W. Rocha. II. Mariano, Halanda de Matos. III. Schetino, Luana Pereira Leite. IV. Allain, Luciana Resende.

21-86502

CDD-371.3

---

Índices para catálogo sistemático:  
1. Métodos de ensino: Educação 371.3

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida  
sejam quais forem os meios empregados sem a permissão da Editora.  
Aos infratores aplicam-se as sanções previstas nos artigos 102, 104, 106 e 107  
da Lei N° 9.610, de 19 de fevereiro de 1998



Editora Livraria da Física  
[www.livrariadafisica.com.br](http://www.livrariadafisica.com.br)

---

PARTE I.

**ALGUMAS METODOLOGIAS ATIVAS  
PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**



---

## CAPÍTULO 1.

# APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS CIENTÍFICOS

### INTRODUÇÃO

**A**prendemos ativamente desde quando nascemos e ao longo da vida. Enquanto crescemos, desenvolvemos competências e habilidades que nos permitem lidar com o mundo real em suas mais diversas dimensões, como, por exemplo, no âmbito cultural, ambiental, social e individual. O nosso cotidiano exige mais do que mero conhecimento de diferentes conteúdos. Somos impelidos a lidar com situações-problemas, apresentar soluções e a desenvolver relações interpessoais no nosso cotidiano.

Nesse contexto, surge o *Problem Based Learning (PBL)*, Aprendizagem Baseada na Investigação (ABI), a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP), *método* (no sentido menos abrangente), considerado ativo, que tem como finalidade desenvolver no aluno a capacidade de lidar com situações-problemas que impactam a sua realidade (BACICH; MORAN, 2018).

Para desenvolver o *PBL*, professores de Ciências e alunos desenvolveram ações ativas. Ou seja, enquanto o docente planeja e acompanha *ativamente, tutorando* o desenvolvimento do *PBL*, o estudante desenvolve habilidades e constrói ideias sobre conceitos e fenômenos científicos. Assim, o *PBL* faz com que os sujeitos envolvidos no processo se tornem ativos, mas o discente é o centro da ação em uma interação dialógica.

Além disso, segundo Souza e Dourado (2015), o *PBL* também contribui para a formação continuada do docente, uma vez que este é estimulado a acompanhar o processo de investigação desenvolvido pelos alunos e a pensar em uma forma de aperfeiçoar suas práticas pedagógicas diante de novos desafios de aprendizagem.

Neste capítulo, vamos usar a expressão Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) e trazer algumas definições e possibilidades

para desenvolvê-la nas aulas de Ciências. Sendo assim, como se trata de um modelo que não é fixo nem fechado, a ABRP pode ser adaptada às diversas realidades e necessidades das aulas e conteúdos de Ciências, interligando-se e adaptando-se satisfatoriamente às outras áreas do conhecimento, tanto em uma perspectiva transdisciplinar, quanto multidisciplinar.

## ❓ O QUE É?

A ABRP foi criada inicialmente como proposta curricular de cursos de Medicina em diferentes universidades, e se expandiu para outras áreas profissionais como: Direito, Engenharias, dentre outros cursos, em todo o mundo (BERBEL, 1998; SOUZA; DOURADO, 2015). No entanto, algumas variáveis da proposta curricular foram criadas e podem existir como *método*, *metodologia* ou *abordagem de ensino-aprendizagem*.

No entanto, independente da forma em que se apresente, a intenção é levar os estudantes a identificar o que *já sabem* e, o que é mais importante, *o que não sabem e querem saber* sobre temas voltados para a sua realidade. A proposta da ABRP propõe o encorajamento dos alunos na luta contra as dificuldades que surgem sobre os problemas colocados diante deles, permitindo-os, dessa forma, a lidarem com as incertezas e a compreenderem a realidade que os cerca (SAVIN-BADEN, 2020).

Para Souza e Dourado (2015), a ABRP é um *método* que tem por base a estimulação da capacidade investigativa para a resolução de problemas, do raciocínio crítico, da criatividade, dos conhecimentos prévios, bem como a estimulação do trabalho cooperativo em grupo, em detrimento ao trabalho competitivo. Ou seja, o estudante aprende a ouvir e adquire habilidades de comunicação necessárias para as atividades que exerce ou exercerá nos coletivos e na sociedade (SOUZA; DOURADO, 2015). Para Vasconcelos e Almeida (2012), a ABRP é considerada uma *metodologia* de ensino centrada no aluno, que parte sempre de um problema real do seu cotidiano, cuja resolução se revela importante em termos pessoais, sociais e/ou ambientais. Nesse sentido, assumimos a definição de Vasconcelos e Almeida (2012, p. 12) para a ABRP:

Em síntese, é uma metodologia que pretende que o aluno aprenda novo conhecimento à medida que tenta encontrar a(s) solução(ões) para os

problemas que lhe são apresentados sob a forma de cenários quotidianos. Os cenários podem ser reais ou fictícios (criados pelo professor), mas envolvem sempre dados científicos corretos e situações problemáticas abertas (distinguindo-se dos meros exercícios) e típicas do dia a dia.

O contexto problemático na ABRP é o ponto de partida para o processo de aprendizagem, por isso deve ser um fator de motivação para a manutenção do interesse e da atenção dos alunos. O problema na ABRP tem o papel de despertar nos estudantes a motivação para elaboração de questões que serão relevantes no processo de investigação, para se chegar à solução do mesmo, associado à aquisição de competências cognitivas, processuais e atitudinais (VASCONCELOS; ALMEIDA, 2012).

### O QUE DIZEM?

No final do século XIX e início do século XX, surge a Escola Nova, que tinha como prerrogativa o foco no aluno como protagonista de sua própria aprendizagem. Dentre seus representantes, estão John Dewey (1859-1952), Maria Montessori (1870-1952), Henri Wallon (1879-1962), Célestin Freinet (1881-1966), Lev Vygotsky (1896-1934) e Jean Piaget (1897-1980) (SOUZA; DOURADO, 2015).

John Dewey (1859) foi inspiração para a criação da ABP ou *PBL*, definida como a Pedagogia Ativa ou a Pedagogia da Ação de Dewey. Partia do pressuposto de que problemas devem propiciar dúvida ou descontentamento intelectual, para estimular a cognição voltada para práticas de investigação e resolução dos problemas. Dewey acreditava que o estímulo do aluno deveria partir de situações do cotidiano, de natureza informal (SOUZA; DOURADO, 2015).

Desde então, o entendimento sobre a ABRP tem evoluído para perspectivas mais contemporâneas de ensino, ultrapassando o entendimento de um método de ensino (sentido menos abrangente) para uma metodologia de ensino (sentido mais abrangente), quando pensado junto com outras abordagens: Ensino de Ciências por Investigação (SASSERON; MACHADO, 2017), Estudos de Casos (QUEIROZ; CABRAL, 2016) etc. Atualmente, a ABRP tem alcançado resultados importantes na aprendizagem e desenvolvimento de habilidades durante o processo de formação de alunos da educação

básica, Ensino Superior e de diferentes profissionais, como vem sendo confirmado por numerosos trabalhos publicados nos últimos anos (ALMEIDA; MACEDO, 2019; SOUZA; DOURADO, 2015). Ela atua nas Engenharias, na Matemática, na Física, na Biologia, na Química e Bioquímica, no Direito, na Psicologia, na Geografia, entre outras, bem como nos diversos níveis de ensino da educação básica ao nível superior, e também na pós-graduação (ALMEIDA; MACÊDO, 2019; SOUZA; DOURADO, 2015).

No que concerne à avaliação da aprendizagem, a ABRP avalia não só conhecimentos conceituais, mas também percorre competências mentais de compreensão científica, a partir de um problema de casos do mundo real, fazendo com que o aprendiz desenvolva estratégias de raciocínio e resolução de problema, bem como a aprendizagem autorregulada e autodirigida (SOUZA; DOURADO, 2015). A avaliação é um grande desafio para o professor, por necessitar pensar quais elementos devem ser avaliados e de que forma os avaliar. Na ABRP, a avaliação é parte da aprendizagem, ela funciona como um *feedback*, isso é, como um componente central da avaliação formativa, informando ao aluno sobre as dificuldades encontradas durante o seu percurso, a fim de possibilitar correções para alcançar o aprendizado desejado (SOUZA; DOURADO, 2015).

Também devemos pensar o desenvolvimento da ABRP no ensino de Ciências como uma metodologia baseada na Alfabetização Científica, cujo objetivo é a formação do indivíduo capaz de resolver problemas de seu dia a dia, e capaz de tomar decisões fundamentadas em situações que ocorram ao seu redor e que influenciam, direta ou indiretamente, na sua vida e seu futuro (SASSERON; MACHADO, 2017). Nesse sentido, para alcançar um nível de Alfabetização Científica, a partir da ABRP, espera-se o professor compreenda que:

na ABP, é fundamental que os alunos se mostrem capazes de desenvolver suas competências para pensar de forma crítica e contextualizada; analisar e sintetizar as informações, construir uma argumentação sólida, justificando bem seus resultados e produzindo conhecimento de forma autônoma; interagir de forma colaborativa; demonstrar organização na apresentação dos resultados e saber comunicar, com clareza e confiança, os resultados alcançados, tanto na modalidade escrita quanto na modalidade oral (SOUZA; DOURADO, 2015, p. 194).

Por fim, como todo desenvolvimento de uma ação metodológica baseada em etapas ou passos, a ABRP apresenta-se atrelada a algumas possibilidades e desafios para o ensino de Ciências.



#### POSSIBILIDADES PARA A ABRP NO ENSINO DE CIÊNCIAS:

Quando o professor desenvolve um ensino de Ciências baseado na resolução de problemas, os alunos acabam trabalhando com questões que estão próximos à sua realidade.

Também se observa o desenvolvimento da integração e adição de novos conhecimentos ao conhecimento prévio do aluno. O discente adquire também a habilidade de pensamento crítico, de realizar investigação das informações e de resolver problemas de forma disciplinar, multidisciplinar e transdisciplinar. A substituição de conhecimento fragmentado, oferecido nas disciplinas, por situações reais, que envolvam vários aspectos do conhecimento, favorece uma aprendizagem significativa, contextual e, ainda, promove a integração dos conteúdos curriculares.

Além disso, amplia a interação e habilidades interpessoais, aprendendo a conviver e trabalhar com os outros.

Através da identificação das lacunas do conhecimento que precisam ser preenchidas pelos estudantes, associadas ao método de raciocínio dedutivo, o aluno “aprende a aprender”, fato que o leva a desenvolver autonomia na aprendizagem.



#### DESAFIOS PARA A ABRP NO ENSINO DE CIÊNCIAS:

O primeiro desafio da ABRP, apontado por muitos pesquisadores em ensino de Ciências, está na sua origem. Ou seja, a ABRP teve inspiração nos princípios do método científico na década de 60, e que foi bastante criticado. Com o passar dos anos, o seu desenvolvimento no ambiente escolar não se restringiu como uma possibilidade de ensino somente como um método, uma vez que começou a se preocupar em desenvolver um ensino multidisciplinar e integrador dos conteúdos (BACHICH; MORAN, 2018). Nas décadas seguintes, com o desenvolvimento das teorias cognitivistas, a ABRP ganhou reformulações e diferentes proposições para o seu desenvolvimento. Ou seja, passou a ser considerada como uma metodologia (mais abrangente) no sentido de buscar desenvolver competências de comunicação, de pensamento crítico, de tomada de decisões, de auto e heteroavaliação, entre outras, e não meramente na aquisição de conhecimentos (VANSCONCELOS; ALMEIDA, 2012).

Outro desafio da ABRP está na dificuldade de lidar com o tempo necessário para o seu desenvolvimento. O tempo para ser desenvolvida a ABRP, no contexto escolar, é bem maior do que no contexto do método tradicional de ensino. Na ABRP, leva mais tempo para que os aprendizes alcancem níveis de aprendizagem satisfatórios e para que o professor (ou outro educador) prepare os cenários problemáticos (SOUZA; DOURADO, 2015).

Esbarramos também na não incorporação da ABRP no currículo, bem como na sua utilização por alguns docentes e outros não, resultando em desequilíbrio da aprendizagem (SOUZA; DOURADO, 2015).



### DESAFIOS PARA A ABRP NO ENSINO DE CIÊNCIAS:

Outra desvantagem é a limitação de salas amplas com mesas, cadeiras e internet para a investigação e dos recursos financeiros para aquisição de materiais (SOUZA; DOURADO, 2015).

Para terminar, encontramos, por vezes, uma falta de habilidades do professor, possibilitando um eventual fracasso durante e após o desenvolvimento da metodologia. O docente deve estar familiarizado com a ABRP, ter competência nas técnicas e dinâmicas em grupo, para ser um bom facilitador (SOUZA; DOURADO, 2015). Normalmente, exige treinamento dos educadores e educandos.



### COMO DESENVOLVER EM SALA DE AULA?

A ABRP segue uma estrutura básica com princípios gerais que podem ser modificados nos diversos níveis de educação (SOUZA; DOURADO, 2015). É uma metodologia que, mesmo obedecendo a um conjunto de etapas e princípios indicadores do modo como deve ser implementada, pode e deve ser seguida através de uma pluralidade de estratégias e recursos (aspecto relevante para acentuar o seu potencial metodológico para o desenvolvimento do raciocínio científico). Vários autores apresentam diferentes etapas, passos ou fases para o seu desenvolvimento. Sugerimos que, independentemente do modelo de desenvolvimento da ABRP adotado, é importante o professor organizar as turmas em *grupos colaborativos de aprendizagem* para uma interação dialógica, e não em grupos de trabalho. A composição do grupo deve ser heterogênea, possibilitando a partilha da aprendizagem na concretização de uma mesma tarefa a alunos com diferentes capacidades. A metodologia da ABRP, na maioria dos casos, requer que os docentes trabalhem em pequenos grupos de quatro a dez estudantes (isso pode variar quanto ao modelo de ABRP adotado), para que tentem atingir os objetivos propostos na aula, mediados pelo professor de Ciências. As competências almejadas nos pequenos grupos referem-se à comunicação, à relação interpessoal, à colaboração e ao respeito mútuo.

Quanto às estratégias ou etapas de desenvolvimento, não existe um único modelo, mas diferentes possibilidades/modelos disponíveis na literatura (DAVIS; HARDEN, 1999; BORGES *et al.*, 2014; SOUZA; DOURADO, 2015; VANSCONCELOS; ALMEIDA, 2012; ANTUNES;

NASCIMENTO; QUEIROZ, 2019). Chamamos atenção para que o docente não abandone as estratégias de ensino, frequentemente utilizadas em suas aulas, mas que busque melhorar a utilização dessas. Por exemplo, pequenos momentos de exposição oral acabam por ser utilizados para auxiliar os alunos, quando eles não conseguem avançar na resolução do problema, devido à presença de obstáculos complexos, necessitando do professor para os auxiliarem. O docente não fornece a resposta, mas facilita o caminho de procura de solução e fornece *feedbacks* sobre o desenvolvimento do processo de aprendizagem. Com isso, o entendimento das técnicas de *feedback* e avaliações formativas se torna essencial para um bom desempenho na aplicação da ABRP.

Para auxiliar o desenvolvimento da ABRP, apresentamos quatro modelos possíveis para serem desenvolvidos no ensino de Ciências. O primeiro refere-se à estrutura em quatro etapas para o desenvolvimento da ABRP, adaptado de Souza e Dourado (2015) (Quadro 1). O segundo é o modelo de caracterização da ABRP, de Vasconcelos e Almeida (2012) (Quadro 2). O terceiro apresenta as fases sequenciadas para aplicação da ABRP, de Antunes, Nascimento e Queiroz (2019). Por fim, seguiremos com o modelo curricular baseada na ABRP, de acordo com Davis e Harden (1999) e Borges *et al.* (2014).

Segundo Souza e Dourado (2015), a estrutura básica para o desenvolvimento da ABRP se divide em 4 etapas, aqui adaptadas para serem desenvolvidas no ensino de Ciências (Quadro 1):

**Quadro 1.** Estrutura Básica em quatro etapas para o desenvolvimento da ABRP

**1ª Etapa - *Elaboração do cenário ou contexto problemático:*** o cenário problemático deve ser escolhido a partir de um contexto real, que faz parte da vida dos alunos, para que haja uma identificação imediata do problema, motivando-os a continuar o desenvolvimento da atividade investigativa. Para a construção de um bom cenário, é importante que seja dado um título que chame a atenção do discente e que, de imediato, identifique o tema objeto de estudo. Este pode ser apresentado em diversos formatos, por exemplo: pequenos vídeos, diálogos impressos, reportagens jornalísticas, figuras, texto impresso, histórias em quadrinho (HQ), entre outros. Um bom cenário deve: 1) atrair o interesse dos alunos; 2) ter correspondência entre conteúdos curriculares e aprendizagem; 3) possuir funcionalidade (vocabulário acessível, imagens de boa qualidade e som limpo); e 4) ter o tamanho ideal;

**2ª Etapa - *A(s) questão(ões)-problema:*** 1) alunos formam os grupos contando com a ajuda do professor; 2) identificam as informações que faltam para elaborar as questões-problema; 3) organizam a divisão do trabalho em grupo (quem vai fazer o quê); 4) começam as discussões para a elaboração das questões e o desenvolvimento da investigação acerca do contexto que deverão aprofundar; e 5) professor e os grupos escolhem e definem quais os problemas mais relevantes para a investigação e resolução, bem como decidem como deverão apresentar as questões-problema a serem aprofundadas, tendo em vista a sua resolução de acordo com a ordem hierárquica;

**3ª Etapa – Resolução dos problemas:** momento da investigação, tanto em grupo quanto individualmente, por meio de diversos recursos (disponibilizados pelo professor): leitura e análise ética, crítica e científica do problema; e discussão com os colegas, tendo em vista a resolução das questões-problema. Cada grupo decide quais áreas todos devem investigar e quais podem ser divididas entre eles, buscando soluções transdisciplinares; e

**4ª Etapa – Apresentação do resultado e autoavaliação:** elaboração da síntese das discussões e reflexões do grupo; apresentação para a turma e o professor, que verificará se todas as questões-problema foram resolvidas ou não; realização da autoavaliação do processo de aprendizagem.

Fonte: Adaptado de Souza e Dourado (2015).

A proposta do Quadro 1 possui uma estrutura básica regida por princípios gerais que permitem ao professor de Ciências, de acordo com o nível escolar, o curso universitário e a disciplina, fazer adaptações, a fim de atender aos objetivos propostos para o ensino de Ciências. Outra possibilidade de desenvolver a ABRP é apresentada no Quadro 2, e deve levar em consideração as orientações curriculares para o ano escolar correspondente, bem como o tempo necessário para a realização da proposta de trabalho.

O segundo modelo para o desenvolvimento da ABRP, proposto por Vasconcelos e Almeida (2012) e caracterizado no Quadro 2, recomenda que a avaliação do aluno não seja em forma de testes padronizados que apelem à memorização. Isso porque a ABRP é uma metodologia que pretende avaliar cada estudante como membro de um grupo, em termos de aprendizagem de conteúdos, de desenvolvimento de processo de raciocínio científico e de pensamento crítico, e, ainda, na colaboração individual na resolução grupal do problema.

#### Quadro 2. Caracterização da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas

**1) Cenário problematizado:** consiste na contextualização do problema pelo professor, podendo ser apresentada de várias maneiras: apresentação em slides, vídeos, textos, notícias de jornal, fotografias comentadas, diálogos etc. Deve ser sempre atribuído um nome para que possa ser facilmente reconhecido entre alunos e docentes. O cenário problematizador fica, então, conhecido pela sua designação, que é geralmente apelativa e é definida como um *Caso*;

**2) Fatos:** antes do levantamento de hipóteses, os alunos devem recolher fatos relacionados ao cenário problematizado. Esta tarefa é difícil, pelo menos em uma fase inicial, sendo muitos os fatos que os discentes recolhem que não têm interesse para a investigação, assim como se esquecem de outros relevantes. Sugere-se que seja então elaborada uma ficha de monitorização, em que definam os **fatos** fornecidos pelo problema e listem as **questões** para as quais têm que procurar respostas;

**3) Questões-problemas:** devem ser referidas pelos alunos. Cada grupo deve trabalhar individualmente e, no fim, o professor faz uma síntese. Se o cenário for bem apresentado, as questões levantadas pelos docentes serão muito semelhantes às previstas pelo professor facilitador;

**4) Planejamento da Investigação ou pequena investigação:** a busca das respostas às questões-problema envolve uma diversidade de estratégias, devendo ser, dentro do possível, uma atividade planejada pelos alunos. O professor pode auxiliar os discentes ou grupos a definirem as melhores estratégias para resolver cada um dos problemas. A investigação a se realizar (pequena investigação) permite aos docentes (ao grupo) formularem algumas **hipóteses** e encontrarem **evidências** que os ajudem a **argumentar** a resposta que vai ser apresentada no fim da resolução do problema; e

**5) Proposta de solução:** indica ao aluno o que resulta do trabalho de investigação. Com a apresentação dos resultados da investigação ao grupo e turma, devem ser discutidos e argumentados os fatos identificados do caso, as questões-problema, o processo de investigação (pequenas investigações) escolhido pelo grupo, as hipóteses, evidências e soluções encontradas no final da investigação.

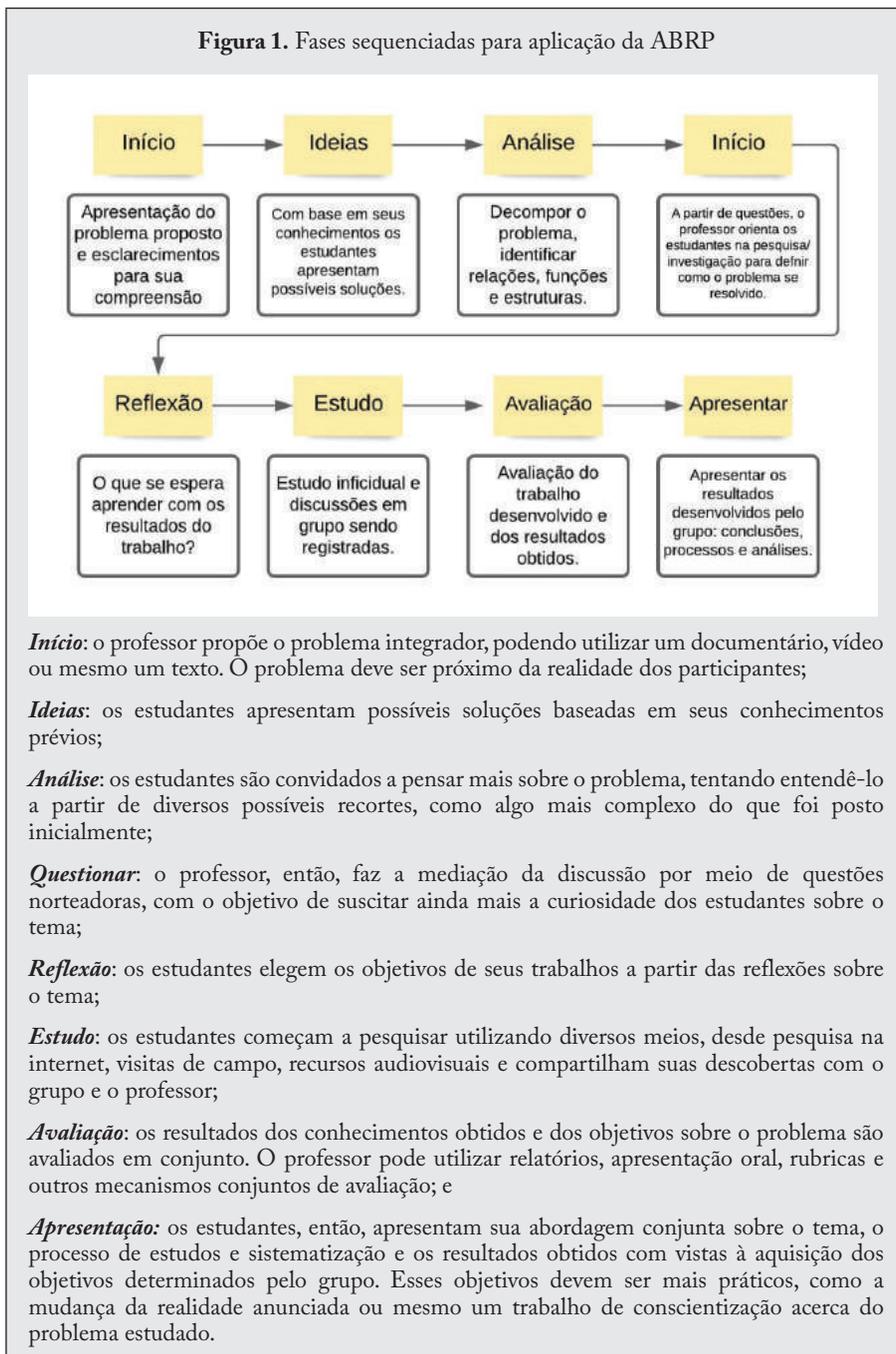
*Proposta de Ficha de Monitorização*

<b>Cenário problematizado:</b> <i>Nome de um caso apelativo</i>	
<b>Lista de fatos:</b> 1) 2) 3) Etc.	<b>Questões-problema:</b> 1) 2) 3) Etc.
<b>Planejamento da investigação:</b> Etapa 1: Etapa 2: Etapa 3: Etc.	
<b>Proposta de um produto final:</b>	

Fonte: Adaptado de Vasconcelos e Almeida (2012).

No modelo de Vasconcelos e Almeida (2012) (Quadro 2), também é importante utilizar a auto e a heteroavaliação. Ou seja, para além de obter *feedback* dos membros restantes do grupo, faz parte do processo que o aluno desenvolva uma atitude correta na autoavaliação e na avaliação dos pares.

Outra possibilidade para aplicar a ABRP está apresentada no Quadro 3 em forma de fases ou etapas.

**Quadro 3.** Fases sequenciadas para aplicação da ABRP**Figura 1.** Fases sequenciadas para aplicação da ABRP

Fonte: Adaptado de Antunes, Nascimento e Queiroz (2019).

Lembramos que essas possibilidades apresentadas para o desenvolvimento da ABRP no ensino de Ciências não são únicas e nem são fechadas, cabe ao professor propor diferentes possibilidades em suas aulas, em uma perspectiva disciplinar ou multidisciplinar, levando em consideração os conteúdos que se quer trabalhar, os objetivos a serem alcançados pelos alunos, de como será o *feedback* e o conhecimento construído.

Outra possibilidade para desenvolver a ABRP na educação básica é utilizar o modelo chamado de **Grupo Tutorial** (BORGES *et al.*, 2014; BERBEL, 1998). Esse modelo, apesar de ter sido criado com objetivo contextualizar o Ensino Superior com as realidades profissionais, pode ser adaptado para ser uma proposta metodológica, visando à contextualização de problemas científicos, relevantes e associados ao cotidiano dos estudantes do Ensino Fundamental e Médio.

O Modelo de **Grupo Tutorial** é formado por um grupo (*grupo tutorial*) composto por 8 a 10 estudantes, dos quais um deles será o coordenador, outro será o secretário e os demais serão os membros do grupo (Tabela 1 do Quadro 5). É interessante que essas funções sejam alternadas entre os alunos para que possam desenvolver diferentes habilidades, caso haja a possibilidade de aplicação de mais de um problema dentro do bimestre, semestre ou ano letivo. O professor assume o papel de orientador ou mediador (também chamado de tutor), sendo quem normalmente elabora o problema a ser trabalhado no **Grupo Tutorial**.

A elaboração do problema pode ser feita pelo docente de uma única disciplina, como também ser organizado por professores de disciplinas diferentes. Quando elaborado por docentes de diferentes disciplinas, o problema deve abranger a Ciências da Natureza (Biologia, Física, Química, Geociências), dialogando com a História, Geografia, Matemática e outras disciplinas. Isso é possível pelo aspecto inter e transdisciplinar que a ABRP possui. No entanto, em ambos os casos, a concepção do problema deve ser embasada em situações reais ou do cotidiano dos estudantes.

Para essa contextualização do problema a partir da realidade dos alunos, o(s) professor(es) pode(m) obter informações para a construção do problema a partir de situações do próprio cotidiano dos estudantes, de jornais, revistas, internet, filmes, livros didáticos etc. Além disso, ao elaborar uma atividade, a partir de contextos problemáticos reais, pode-se pensar em usar a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), Questões Sócio Científicas (QSC)

ou outras abordagens e estratégias para apresentar aos alunos um problema significativo.

Após os grupos formados: “I. *Funções do Grupo Tutorial*” e a “II. *Elaboração do Problema*” (Quadro 5), inicia-se o desenvolvimento da ABRP (III. *Os Sete Passos do Grupo Tutorial*). Os sete passos do Grupo Tutorial acontecem em dois momentos de discussões coletivas (Abertura e Fechamento do Grupo Tutorial) intercalados com um momento de Estudo Individual. Esses momentos podem ser caracterizados no Quadro 4:

**Quadro 4.** Caracterização dos momentos para o desenvolvimento da ABRP baseada em Grupo Tutorial

	<p><b>Primeiro Momento: Abertura do Grupo Tutorial</b></p>
<p>Ocorre na sala de aula, laboratório ou algum lugar adaptado ao desenvolvimento das orientações pelo professor. No caso de turmas com 20 a 30 estudantes, o docente pode trabalhar com cada turma em momentos diferentes ou ao mesmo tempo, mas com outro professor/orientador, e sem contato com os demais grupos, ou seja, é necessário um espaço físico para cada grupo. Esse momento se refere ao encontro do discente com o problema e o início do seu desenvolvimento. Aqui, os estudantes analisam um problema da vida real e, de maneira subjetiva, são levados a identificar o que “já sabem”, o que “é mais importante” e o que “não sabem e querem saber”. O “que já sabem” se refere aos conhecimentos anteriores dos alunos no qual se considera que eles possam, ainda que sejam novatos no assunto da disciplina em foco, ajudar na aprendizagem, seja por experiência de vida ou de informações obtidas em disciplinas já estudadas e que são convidados, nesse momento a expor. Não é incomum que, ainda que não sejam certificados, os alunos tenham mais conhecimento que o docente sobre determinados assuntos. No desenvolvimento do problema, ainda na Abertura do Grupo Tutorial, os estudantes vão percebendo o que sabem e o que não sabem e precisam aprender para solucionar o problema. Com isso, surgem os objetivos de aprendizagem, que direcionarão os discentes para o estudo individual caracterizando o momento seguinte.</p>	
	<p><b>Segundo Momento: Estudo Individual</b></p>
<p>Este momento é realizado em casa, na escola, na biblioteca, locais com acesso a livros e à internet. É a fase em que os estudantes, de posse dos objetivos de aprendizagem, elaborados pelo grupo, coletam, armazenam, analisam e escolhem as informações que vão utilizar para alcançar “o que não sabem e querem saber” descrito no primeiro momento. Diante disso, é importante o professor orientar os docentes acerca de fontes confiáveis para o levantamento das informações necessárias para o fechamento do problema e direcioná-los a responder às questões abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• as fontes são atualizadas?</li> <li>• as fontes são exatas ou corretas?</li> <li>• as fontes são validadas?</li> <li>• existe razão para se suspeitar da credibilidade das fontes?</li> <li>• todos os dados coletados têm autorização para a sua utilização?</li> </ul>	

De posse das fontes de pesquisa, o estudante pode realizar um roteiro, grifar partes dos textos importantes e confeccionar mapas mentais ou conceituais (ver Capítulo 10), os quais poderão auxiliar no alcance de cada um dos objetivos de aprendizagem.



### Terceiro Momento: Fechamento do Grupo Tutorial

Este momento é realizado no mesmo local da abertura do Grupo Tutorial. O grupo realiza e apresenta uma síntese de respostas, reflexões e conclusões para verificar se cada objetivo de aprendizagem foi alcançado por eles. Nesse momento, o aluno pode utilizar diferentes recursos: um programa multimídia, imagens, mapas mentais ou conceituais, vídeos, ou outras informações que encontraram no estudo individual. No entanto, não é obrigatório o uso desses recursos. Além disso, os estudantes podem reorganizar suas visões, ideias e percepções sobre o problema inicial, e os objetivos de aprendizagem, caso surjam novas informações. Não é raro os discentes apresentarem reportagens, vídeos, artigos científicos e outros materiais com informações contraditórias, o que explicita a própria conscientização da construção do conhecimento científico.

É importante o professor ter em mente que se trata de uma proposta de trabalho com grupos, desde a abertura até o fechamento. Ou seja, em nenhum momento ele vai trabalhar com todos os estudantes de uma turma, mas apenas com os membros do **Grupo Tutorial**.

Fonte: elaborado pelos autores.

Como trabalhar os sete passos de acordo com os três momentos descritos no Quadro 4, e qual a função de cada um dos membros da equipe?

O Quadro 5 apresenta os sete passos da ABRP (sendo cinco referentes ao primeiro momento; um, ao segundo; e um, ao terceiro), as funções dos membros da equipe, dentro do processo tutorial e dicas de como elaborar um bom problema.

É importante ressaltar que a resolução do problema, em si, não é precisamente o foco, mas, sim, o alcance dos objetivos de aprendizagem pertinentes, de acordo com as propostas curriculares, e contextualizados com o cotidiano e a realidade dos estudantes. Ou seja, o que importa é o desenvolvimento de determinados conteúdos de maneira significativa.

**Quadro 5.** Os sete passos e as funções dos componentes do grupo tutorial**I. FUNÇÕES DO GRUPO TUTORIAL:****Tabela 1.** Descrição dos papéis dos participantes do grupo tutorial.

<b>Estudante coordenador</b>	<b>Estudante secretário</b>	<b>Membros do grupo</b>	<b>Professor/orientador/Tutor</b>
Liderar o grupo tutorial	Registrar pontos relevantes	Acompanhar todas as etapas do processo	Estimular a participação do grupo
Encorajar a participação de todos	apontados pelo grupo	Participar das discussões	Auxiliar o coordenador na dinâmica do grupo
Manter a dinâmica do grupo tutorial	Ajudar o grupo a ordenar seu raciocínio	Ouvir e respeitar a opinião dos colegas	Verificar a relevância dos pontos anotados
Controlar o tempo	Participar das discussões	Fazer questionamentos	Prevenir o desvio do foco da discussão
Assegurar que o secretário possa anotar adequadamente os pontos de vista do grupo	Registrar as fontes de pesquisa utilizadas pelo grupo	Procurar alcançar os objetivos de aprendizagem	Assegurar que o grupo atinja os objetivos de aprendizagem
			Verificar o entendimento do grupo sobre as questões discutidas

**II. A ELABORAÇÃO DO PROBLEMA:**

O problema pode ser elaborado por um professor (ou por vários professores) que intencione trabalhar com uma proposta inter e transdisciplinar. Nesse sentido, um bom problema para o ensino de Ciências deve:

- estar contextualizado a uma situação real ou cotidiana do estudante;
- ser caracterizado em uma descrição neutra do fenômeno para o qual se deseja uma explicação no grupo tutorial;
- envolver conhecimentos prévios dos alunos para que os auxiliem a chegar aos objetivos de aprendizagem condizentes;
- evitar pistas falsas que desviem a atenção do tema principal, denominados *distratores*;
- ser coeso e evitar casos muito complexos que propõem número muito grande de objetivos de aprendizagem, o que pode provocar desmotivação do estudo;
- ser motivador e despertar o interesse do estudante pela discussão;
- conduzir o aprendizado do aluno a um número limitado de itens;
- conter informações que possam ter alguma explicação que evidencie o conhecimento prévio dos alunos, mas que não seja resolvido apenas no primeiro encontro do grupo;
- vir acompanhado de uma pergunta orientadora, para que os estudantes não se percam nas discussões; e
- possibilitar um tempo de estudo individual dos alunos, para que seja completamente entendido de um ponto de vista científico para a complementação e aperfeiçoamento do conhecimento prévio.

### III. OS SETE PASSOS DO GRUPO TUTORIAL:

#### Primeiro Momento – Abertura do Grupo Tutorial:

**1º passo:** *leitura do problema, identificação e esclarecimento de termos desconhecidos:* o problema pode ser lido pelo coordenador, para, em seguida, serem levantados pelos membros do grupo os termos que são desconhecidos para eles e anotados pelo secretário. Se algum membro do grupo souber a resposta do termo obscuro nessa fase, ele não precisa ser adicionado como objetivo de aprendizagem (5º passo), caso contrário, os termos são levados para a problematização (2º passo) e pesquisa individual (6º passo). *Os termos desconhecidos* devem ser sanados na forma de “dicionários”, apenas para que se tenha a ideia conceitual, uma vez que as relações entre os conceitos serão levantadas nos próximos passos;

**2º passo:** *identificação das informações ou dados relevantes que podem ter relação umas com as outras.* Aqui, é importante apenas o levantamento desses dados, então, o coordenador vai guiando sua equipe frase a frase do problema. O coordenador, o secretário e demais membros vão levantando as informações. O secretário faz a anotação de todos os dados levantados por seu grupo no quadro, ou projetando no computador, mas é importante que todos os membros tenham acesso aos que estão sendo anotado;

**3º passo:** *formulação das hipóteses:* também descrita como “*brainstorming*”, faz referência à tempestade de ideias exposta pelos membros do grupo. É a fase de discussão com objetivo de associar, significar os dados levantados e formular hipóteses explicativas (os estudantes se utilizam, nesta fase, dos conhecimentos prévios de que dispõem sobre o assunto). As hipóteses geradas pelo grupo devem conter explicações com base nos conhecimentos prévios, de forma a entender os conceitos, tentar estabelecer relações entre os dados com elaboração de hipóteses e evitar explicações simplificadas e superficiais. Aqui, as estudantes apontam suas vivências, seus conhecimentos prévios obtidos em cotidiano, em casos de família, em lembranças de ter visto alguma reportagem sobre o tema, internet, museu, vizinhança, comunidade, dentre outros, tidos como conhecimentos espontâneos, bem como em conhecimentos científicos advindos de aprendizagens escolares.

- importante: não existe, nesta fase, nenhuma hipótese ou relação considerada errada. todos podem tentar explicar os fenômenos;
- o coordenador continua guiando o grupo, observando a coerência das discussões, a sequência de raciocínio e das falas dos demais membros, para que seja uma discussão organizada e respeitosa; e
- o secretário continua anotando todas as informações pertinentes no quadro ou projetando por um computador. É agora a sua tarefa mais difícil, uma vez que precisa participar das discussões, ouvir o que é falado, entender e anotar;

**4º passo:** *resumo das hipóteses:* o grupo deve realizar uma síntese da discussão para facilitar a organização das ideias e a construção de hipóteses sobre a natureza do problema. Essa síntese pode ser feita pelo estudante-secretário, tendo o auxílio dos demais membros do grupo. Não é para se levantar todo o passo anterior novamente na discussão, apenas organizar as principais ideias;

**5º passo:** *formulação dos objetivos de aprendizagem:* trata-se da identificação do que o aluno deverá estudar para aprofundar os conhecimentos incompletos formulados nas hipóteses explicativas. Os objetivos são colocados com verbos no infinitivo, tais como: esclarecer os termos desconhecidos, caracterizar, relacionar, entender, dentre outros. Outra maneira de fazer o levantamento dos objetivos de aprendizagem é formar questões para que sejam resolvidas.

**A construção dos objetivos é conjunta**, ou seja, o aluno coordenador guia e participa, e o secretário anota, também participando da construção dos mesmos juntamente com os demais membros.

**Segundo Momento – Estudo individual:**

**6º passo:** *estudo individual dos assuntos levantados nos objetivos de aprendizagem (5º passo):* Trata-se da fase em que cada estudante faz o seu levantamento bibliográfico e pesquisa para alcançar os objetivos de aprendizagem construídos pelo grupo, ou responder objetivos em forma de questões. Nesta fase, é importante o esclarecimento pelo professor das formas de pesquisa bibliográfica qualificada. Não há comunicação entre os componentes do grupo nesta etapa, cada aluno faz a sua própria pesquisa.

**Terceiro Momento – Fechamento do Grupo Tutorial:**

**7º passo:** *retorno ao grupo tutorial para rediscussão do problema frente aos novos conhecimentos adquiridos na fase de estudo individual:* todos os membros apresentam o produto de suas pesquisas de maneira sintetizada e contextualizada, com citação das bibliografias utilizadas, porém, em forma de síntese elaborada pelo estudante, evitando uma simples leitura dos seus achados. Aqui, os componentes ouvem e complementam as ideias uns dos outros, de forma a construir um conhecimento com ajuda mútua e dialogada. O professor deve estimular a análise crítica, tanto da fonte bibliográfica utilizada, como da própria informação trazida, bem como sua aplicação à situação em discussão.

Nesta fase, o mesmo coordenador continua fazendo seu papel, de coordenar as falas, direcionar a discussão para cada objetivo de aprendizagem. O secretário não precisa fazer mais anotações. Em alguns casos, o professor/tutor pode solicitar aos estudantes que elaborem um relatório final baseado nos objetivos de aprendizagem relacionados ao problema apresentado.

É importante ressaltar que, no sétimo passo, os grupos permanecem separados, cada um com seu próprio professor, ou com o mesmo, mas em momentos diferentes.

Fonte: Adaptado de Borges *et al.* (2014) e Berbel (1998).

Para o desenvolvimento da ABRP proposta no Quadro 5, é necessário um tempo para o desenvolvimento do primeiro momento e seus seis passos, para que o estudante consiga realizar o estudo individual a ser levado ao fechamento da ABRP no passo sete. É importante que o professor reserve um tempo para o estudo individual, ou 6º passo.



**ALGUNS EXEMPLOS E RESULTADOS**

O primeiro exemplo que gostaríamos de trazer aqui é o trabalho de Ottz, Pinto e Amado (2017), que teve o objetivo de classificar as questões formuladas pelos alunos quanto a seu nível cognitivo, durante a aplicação de duas propostas planejadas a partir da ABRP. Foram criados dois cenários

problematizados para o trabalho com a temática ‘Agricultura e Alimentos’: o primeiro, intitulado ‘Da mandioca à farinha’; e, o segundo, ‘O mistério do amido’. Para cada cenário, foi elaborado um planejamento, segundo as orientações de Vasconcelos e Almeida (2012) (Quadro 2). Ao todo, participaram 119 estudantes do 7º ano de uma escola pública. Segundo Ottz *et al.* (2017), o questionamento teve espaço dentro da metodologia ABRP, exigindo do professor uma postura dialógica durante todas as etapas do Quadro 2. De acordo com os autores, a elaboração das questões pelos alunos, a partir do cenário problematizado, foi um momento marcado por mudanças na postura também do discente, que, de receptor passivo do conhecimento, passou a assumir uma postura ativa e participativa na sua construção. Para Ottz *et al.* (2017), a elaboração das próprias perguntas que conduziram à investigação proporcionou aos alunos que participaram da primeira proposta (‘Agricultura e Alimentos’) um momento mais interessante e desafiador, fazendo-os sentir falta daquilo que não sabiam. Quando os autores analisaram o nível cognitivo das questões elaboradas para o primeiro problema, verificaram que houve uma participação significativa na elaboração das questões pelos estudantes, e que elas apresentaram um maior nível cognitivo, exigindo reflexão e discussão na busca de respostas, e sendo adequadas ao ensino orientado para a ABRP (OTTZ, 2017).

Para o modelo de **Grupo Tutorial**, não encontramos na literatura exemplos ou resultados de sua aplicação para o ensino de Ciências, apesar de ser uma metodologia já consolidada no Ensino Superior (BERBEL, 1998; SAVIN-BADEN, 2020). Dessa forma, optamos por desenvolver um exemplo prático dessa abordagem, baseado em um tema específico e associado à realidade vivenciada no cotidiano dos estudantes. O exemplo foi elaborado para a abordagem dos Grupos Tutoriais de sete passos, a partir do tema “Sexualidade” no ensino de Ciências para o 8º ano do Ensino Fundamental, da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018):

**Quadro 6.** Exemplo da ABRP desenvolvido na educação básica

<b>1. Tema da ABRP a partir da BNCC:</b>
<p><b>Tema:</b> Sexualidade.</p> <p><b>Unidade temática:</b> Vida e Evolução.</p> <p><b>Objeto de conhecimento:</b> Mecanismos Reprodutivos; Sexualidade.</p> <p><b>Conteúdos relacionados:</b> Sistema nervoso reprodutor feminino. Ciclo menstrual e gravidez.</p> <p><b>Habilidades:</b> (EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade, considerando a atuação dos hormônios sexuais do sistema nervoso.</p>
<b>2. Problema a ser resolvido</b>
<p><b>Situação-problema:</b></p> <p>Luteína e Testis são irmãos gêmeos e possuem 12 anos de idade. Ela é Luteína, e ele é Testis, sempre tiveram grande amizade e cumplicidade um com o outro, inclusive dividiam o mesmo quarto desde que nasceram. Um dia, quando estavam se arrumando para irem para a escola, Testis percebeu uma mancha escura, parecida com sangue, na cama de Luteína, e foi atrás de sua irmã para saber se ela estava bem, pois ela já havia saído correndo para falar com sua mãe. Luteína estava com medo e sentindo dores na região inferior da barriga. A mãe, que era enfermeira, falou para os dois que eles estavam entrando na puberdade, e que o corpo deles iria passar por algumas mudanças de agora em diante. Disse ainda que essas alterações ocorriam, porque o corpo deles estava começando a produzir hormônios, que esses hormônios seriam os responsáveis por essas alterações em seus órgãos internos e externos, e que seus corpos estavam deixando de serem corpos de crianças para se tornarem corpos de adultos, capazes de se reproduzirem. Testis ficou curioso e perguntou se os hormônios que atuavam no corpo da Luteína eram diferentes dos que atuavam no dele, uma vez que possuíam órgãos genitais diferentes. Depois que sua mãe explicou sobre as mudanças no corpo de cada um, e que o sangue de Luteína era o da menstruação, eles ainda ficaram em dúvida sobre quais seriam esses hormônios e como eles modificariam seus órgãos.</p> <p><b>O problema a ser resolvido:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Diante da situação-problema apresentada, procure responder:</li> <li>2) Quais os mecanismos biológicos responsáveis pelas alterações ocasionadas durante a puberdade dos irmãos Luteína e Testis?</li> </ol> <p>Quais são os órgãos responsáveis pela reprodução, e quais são suas funções?</p>

### 3. Dinâmica da ABRP a partir do Grupo Tutorial:

#### **Passo 1: Termos desconhecidos:**

Cada professor, com seu grupo de oito a dez estudantes, entregam a situação-problema para o grupo. Primeiro, individualmente, cada membro do **Grupo Tutorial** faz a leitura da situação-problema. Depois, o coordenador solicita que sejam levantados os termos que os alunos desconhecem. Após todos os termos serem elencados, caso determinado estudante já saiba o significado de algum termo, não é necessária sua inserção quando os grupos elaborarem os objetivos de aprendizagem.

No referido caso, podem aparecer, como exemplos, alguns termos desconhecidos, a saber:

- adolescência;
- puberdade;
- menstruação; e
- hormônios.

**Passo 2: Informações ou dados relevantes:** nesta fase, os estudantes de cada grupo vão levantar os dados ou informações importantes que podem ser aprofundadas e relacionadas no Passo 3.

- irmãos, sexo masculino e sexo feminino;
- 12 anos;
- sangue na cama da Luteína;
- medo;
- dores na região inferior da barriga;
- puberdade;
- mudanças corporais;
- produção de hormônios;
- capacidade de reprodução;
- órgãos internos e externos;
- deixando de ser crianças para serem adultos;
- hormônios do sexo feminino e do sexo masculino; e
- menstruação.

**Passo 3: *Brainstorming* ou tempestade de ideias:** nesta fase, cada grupo vai tentar estabelecer relações e hipóteses, relacionando todos os dados levantados no passo anterior, baseando-se nos conhecimentos de vida e nos conhecimentos escolares adquiridos até o momento. Não pode ser utilizada, aqui, nenhuma fonte de consulta bibliográfica, e não existe hipótese errada. Todos os levantamentos devem ser apontados como possíveis e anotados pelo secretário de cada grupo.

**Passo 4: Resumo:** identificação dos principais pontos levantados no passo anterior.

**Passo 5: Objetivos de aprendizagem:** esta é a fase em que cada grupo elabora os seus objetivos de aprendizagem. O aluno coordenador guia e o secretário anota, mas todos participam da construção dos objetivos:

Para a referida situação-problema, os estudantes poderão levantar os seguintes objetivos de aprendizagem:

- esclarecer os termos desconhecidos;
- conhecer os órgãos internos e externos femininos e masculinos relacionados à reprodução;
- conhecer os hormônios presentes na puberdade;
- entender a atuação dos hormônios sobre os órgãos femininos e masculinos; e
- discutir as diferenças entre puberdade e adolescência.

**Passo 6: Estudo individual:** os estudantes farão a consulta bibliográfica estudando por livros e artigos confiáveis na internet. O professor propõe um tempo para que isso aconteça.

**Passo 7: Fechamento da ABPR:** já em sala de aula, os estudantes continuam com seu **Grupo Tutorial**, ou seja, é uma proposta de trabalho com grupos pequenos, desde a abertura até o fechamento. Nesta fase, eles vão caracterizar, analisar e refletir sobre cada um dos objetivos de aprendizagem, em uma ordem sequencial e organizada. A apresentação dos objetivos pode ser compartilhada com projeção de figuras, imagens e esquemas do material que encontraram no estudo individual.

Fonte: elaborado pelos autores.

No exemplo do Quadro 6, temos um título e frases finais direcionadoras para que o estudante não fuja do tema que precisa ser abordado. Além disso, os nomes fictícios dos personagens fazem referência ao hormônio luteinizante e testosterona, Luteína e Testis, respectivamente, que podem atuar como pistas para a discussão.

Diante de ambas as propostas exemplificadas, podemos concluir que, dependendo de como a ABPR é aplicada, há variação do efeito ensino-aprendizagem. Sendo assim, mais pesquisas devem ser realizadas com o objetivo de comparar as diferentes aplicações da Aprendizagem Baseada em Problemas e seus respectivos resultados, tendo, como finalidade, a avaliação das melhores estratégias de ensino-aprendizagem pelo método ABPR.

## SÍNTESE

### O que é?

A ABPR é considerada um método (menos abrangente) e/ou uma metodologia de ensino (mais abrangente) centrada no aluno que parte sempre de um problema real do seu cotidiano, cuja resolução se revela importante em termos pessoais, sociais e/ou ambientais, que tem por base a estimulação da capacidade investigativa para a resolução de problemas, do raciocínio crítico, da criatividade, dos conhecimentos prévios, bem como a estimulação do trabalho cooperativo em grupo (SOUZA; DOURADO, 2015; VASCONCELOS; ALMEIDA, 2012).

### O que diz?

A ABRP é considerada uma metodologia ativa que vem demonstrando êxito no ensino-aprendizagem em diversos estudos. Porém, necessita ser bem planejada pelo professor, a fim de se obter resultados satisfatórios na aprendizagem dos alunos.

### Como?

A ABRP apresenta diferentes formas de ser aplicada, variando de acordo com alguns autores de referência. Segue uma sequência de etapas, passos ou fases, sempre buscando responder a um problema relacionado com o cotidiano do aluno. Para que não seja considerada somente como um método baseado em etapas, é importante que a ABRP esteja relacionada com a capacidade crítica do discente, com o desenvolvimento de habilidades de níveis mais elevados (capacidade de argumentar, levantar hipóteses, criação de autonomia de estudo e investigação etc.), e busque desenvolver a Alfabetização Científica.

### Quais os limites e possibilidades?

*Possibilidades:* os alunos acabam trabalhando com problemas que estão próximos à sua realidade, desenvolvendo as habilidades de interação e de investigação de um problema real; de observação dos resultados para responder o problema, formular evidências e apresentar soluções; de promover capacidade argumentativa e de aplicar em contextos educacionais o que foi aprendido. A ABRP possibilita ações disciplinares, interdisciplinares e transdisciplinares.

*Limites:* dificuldades dos alunos em compreender a questão problema a partir de textos em forma de notícias, reportagens etc., devido à sua pouca leitura; não conhecimento de conceitos científicos; carência de infraestrutura adequada no espaço escolar: espaços físicos inadequados, falta de materiais didáticos e materiais nos laboratórios de Ciências. Despreparo do professor em desenvolver a metodologia, por desconhecê-la.

## **BIBLIOGRAFIA**

ALMEIDA, V. O, MACÊDO, F. C. S. Limites e possibilidades da aprendizagem baseada em problemas (ABP) no ensino de ciências. *Acta Tecnológica*. São Luís, v.13, n. 2, 2018.

ANTUNES, J.; NASCIMENTO, V. S. do; QUERIZO, Z. F. de. Metodologias ativas na educação: problemas, projetos e cooperação na realidade educativa. **Revista Informática Na Educação: teoria & prática**. Porto Alegre, v.22, n.1, jan./abr. 2019.

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

BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas. **Interface: comunicação, saúde e educação**, v. 2, n. 2, 1998.

BORGES, M. C.; CHACHÁ S. G. F.; QUINTANA S. M.; FREITAS L. C. C., RODRIGUES, M. L. V. *et al.* Aprendizado baseado em problemas. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 47, n. 3, 2014, p. 301-307.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.

DAVIS, M. H.; HARDEN, A. Problem-based learning: a practical guide (AMEE Medical education guide nº 15). **Medical Teacher**, v. 21, n. 2, 1999, p. 130-140.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 37. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

OTTZ, P.R.; PINTO, A.H.; AMADO, V.M. VIECHENESKI, J.P.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R. Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e a elaboração de questões no Ensino Fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, XI, 2017, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis, 2017.

QUEIROZ, S. L; CABRAL, P. F. O. **Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais**. Centro de divulgação Científica e Cultural. São Carlos: Editora Art Point, 2016.

SASSERON, L. H.; MACHADO, V. F. **Alfabetização Científica na Prática**: inovando a forma de ensinar Física. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

SAVIN-BADEN, M. What Are Problem-Based Pedagogies? **Journal Problem Based Learn**, v. 7, n. 1 2020, p. 3-10.

SILVA, A. C. da; DE CHIARO, S. O impacto da interface entre a aprendizagem baseada em problemas e a argumentação na construção do conhecimento científico. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 3, p. 82-109, 2018.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Revista Holos**, n. 31,

v. 5, 2015. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2880/1143>>. Acesso: 15/03/19.

VASCONCELOS, C.; ALMEIDA, A. **Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências**: Propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geografia. Porto, Portugal: Porto Editora, 2012.