



**Curso Superior de Licenciatura em Biologia**

JENYFER IVETE LOPES DA SILVA

**APRENDIZAGEM E MEMÓRIA:** uma  
estratégia de estudo para alunos do ensino médio

Planaltina - DF

2023

JENYFER IVETE LOPES DA SILVA

**APRENDIZAGEM E MEMÓRIA:** uma estratégia de estudo para  
alunos do ensino médio

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Biologia do *Campus* Planaltina do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial para obtenção de título de Licenciada em Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Faria Salviano

Planaltina - DF

2023



JENYFER IVETE LOPES DA SILVA

**APRENDIZAGEM E MEMÓRIA:** uma estratégia de estudo para alunos do ensino médio

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Biologia do *Campus* Planaltina do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial para obtenção de título de Licenciada em Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Faria Salviano

Aprovado em: 28 de junho de 2023

**BANCA EXAMINADORA**

---

Dr. Marcelo de Faria Salviano – Orientador

---

Dra. Deise Barreto Dias – Examinadora

---

Dra. Mayara Lustosa de Oliveira Barbosa –  
Examinadora

## RESUMO

A memória pode ser definida como um conjunto de ações complexas no sistema nervoso que influenciam na formação de um indivíduo. Ela é resultado daquilo que é aprendido. A aprendizagem, por sua vez, é a evocação das informações, que são consolidadas a partir de estímulos. Uma das formas de realizar esta ação é diversificando as metodologias de aprendizagem, utilizando estratégias que possibilitem a formação da memória de longo prazo. O presente trabalho realizou uma revisão bibliográfica sobre a memória, nas bases de pesquisa Google Acadêmico, Lilacs e Scielo, utilizando como critério os artigos com mais citações entre os anos de 2000 a 2022, por meio dos descritores: memória, aprendizagem, fisiologia da memória e relação entre a memória e a aprendizagem. A revisão bibliográfica serviu como base para a elaboração de um material didático utilizando a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) como uma estratégia para a construção de uma memória de longo prazo e de listas de exercícios com questões de vestibular. Este produto foi aplicado em uma escola pública da cidade de Planaltina de Goiás, utilizando duas turmas de ensino médio, do 2º ano. A análise da revisão bibliográfica resultou que a formação da memória acontece em um local específico do cérebro, o hipocampo, e para que seja formada, é necessário que exista uma comunicação na parte do axônio dos neurônios, por meio da fenda sináptica. Além disso, a relação da memória com a aprendizagem se deve a plasticidade neural, que influencia em como os indivíduos se comportam e nas respostas aos agentes externos e internos. A aprendizagem se baseia no armazenamento das informações que foram memorizadas, que precisam frequentemente ser estimuladas. Em relação à aplicação da metodologia, foram obtidos resultados positivos quanto a aplicação da ABP na turma experimental, a qual foi produzida com base nos conteúdos de fisiologia humana e biologia forense. Já em relação à formação da memória de longo prazo, a turma controle que foi preparada com exercícios objetivos, obteve melhores resultados. A pesquisa mostrou-se satisfatória e correlacionou que, para que se proponha metodologias em sala de aula que proporcionem a formação de memória ao longo prazo, são necessários estímulos, além de uma revisão com frequência do conteúdo visto.

**Palavras-chave:** metodologias ativas, fisiologia da memória, memória de longo prazo, Aprendizagem Baseada em Problemas

## ABSTRACT

Memory can be defined as a set of complex actions in the nervous system that influence the formation of an individual. It is the result of what is learned. Learning, in turn, is the evocation of information, which is consolidated from stimuli. One of the ways to carry out this action is by diversifying learning methodologies, using strategies that enable the formation of long-term memory. The present work carried out a bibliographic review on memory, in the Google Scholar, Lilacs and Scielo research bases, using as a criterion the articles with the most citations between the years 2000 to 2022, through the descriptors: memory, learning, memory physiology and relationship between memory and learning. The bibliographic review served as the basis for the elaboration of didactic material using Problem-Based Learning (PBL) as a strategy for building a long-term memory and lists of exercises with university entrance exam questions. This product was applied in a public school in the city of Planaltina de Goiás, using two 2nd grade high school classes. The analysis of the bibliographic review resulted that the formation of memory happens in a specific place of the brain, the hippocampus, and for it to be formed, it is necessary that there is a communication in the axon part of the neurons, through the synaptic cleft. In addition, the relationship between memory and learning is due to neural plasticity, which influences how individuals behave and responses to external and internal agents. Learning is based on storing information that has been memorized, which often needs to be stimulated. Regarding the application of the methodology, positive results were obtained regarding the application of PBL in the experimental group, which was produced based on the contents of human physiology and forensic biology. Regarding the formation of long-term memory, the control group that was prepared with objective exercises, obtained better results. The research proved to be satisfactory and correlated that, in order to propose methodologies in the classroom that provide the formation of long-term memory, stimuli are necessary, in addition to a frequent review of the content seen.

**Keywords:** active methodologies, memory physiology, long-term memory, Problem Based Learning

## SUMÁRIO

<b>1. INTODUÇÃO.</b> .....	<b>7</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>10</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>14</b>
3.1. A formação da memória .....	14
3.2. Memória de curto e longo prazo .....	15
3.3. A relação entre a memória e a aprendizagem .....	17
3.4. Aprendizagem Baseada em Problemas e a memorização.....	18
3.5. Aplicação da ABP no ensino médio .....	19
3.6. Comparando o rendimento das turmas TC e TE .....	23
<b>4. CONCLUSÃO</b> .....	<b>27</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>29</b>
<b>6. APÊNDICES</b> .....	<b>32</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), uma das competências do ensino médio é garantir a formação integral do estudante, aproximando-o de questões cotidianas, através da investigação e reflexão crítica (BRASIL, 2018). Dessa maneira, uma possível alternativa para certificar que esta competência seja atingida, seria através de Metodologias Ativas de Aprendizagem (MAA) e suas variadas formas de aplicação.

Um estudo de Cooper *et al.* (2006), avaliou a capacidade de memorização dos alunos durante uma aula expositiva, comparando-a com a inserção de atividades de maior participação dos estudantes. Este estudo verificou que o potencial de memorização, entendimento e aprendizagem caem muito na primeira metodologia. No entanto, quando os alunos entram em contato com uma atividade interativa que estimule o pensamento e a resolução de desafios, o rendimento se torna mais positivo. Assim, nota-se que estas metodologias são importantes para a sala de aula (LACERDA; SANTOS 2018).

De acordo com Damasio (2016), o conhecimento científico ajuda os estudantes a compreenderem o mundo baseando no olhar científico, por meio da investigação, uma vez que os possibilita a resolverem situações problema, e por isso a importância de serem inseridos no ambiente escolar. Nesse sentido, as disciplinas de ciências e biologia partem do método científico, e um destes pilares é a investigação. Apesar dos conteúdos dessas disciplinas estarem intrinsecamente presentes no cotidiano, existe dificuldade em se contextualizar o conhecimento discutido em sala de aula. Isso ocorre devido à vários fatores e por esta razão, as pesquisas no ensino de ciências demonstram que esta defasagem está relacionada com a maneira como o professor ensina a disciplina (SCHNETZLER, 2002).

Gomes (2018) ressalta que dentro das ciências naturais, a biologia objetiva explicar os fenômenos da natureza e se forem ministrados apenas com a teoria, podem dificultar o entendimento, uma vez que estes conteúdos costumam ser abstratos. Assim, ainda que a teoria seja crucial, a prática se mostra indispensável para uma boa aprendizagem.

Santos *et al.* (2020) relatam que os métodos tradicionais de ensino, com o professor como centro e transmissor de conteúdos têm caído em desuso e não atingem mais as demandas atuais dos jovens estudantes. Com isso, é importante que as práticas de ensino sejam reformuladas e que o estudante deixe de ser apenas o receptor do conhecimento, mas sim, se torne o protagonista da aprendizagem. Logo, o ambiente escolar se torna interativo, atrativo e inovador.

Apesar da busca por alternativas que modifiquem o ensino tradicional, cabe destacar o quão desafiador é lidar com uma sala que possui diferentes ritmos e níveis de aprendizagem, experiências e como visualizam a sua vivência escolar. Sanches (2011) afirma que essas diferenças que precisam ser lidadas ao mesmo tempo, é uma tarefa complicada para o docente. Por esta razão, é importante que o professor visualize o espaço em que está inserido e que compreenda as múltiplas formas de aprendizado que o aluno pode ter, colocando-o como foco no processo.

O docente torna-se um mediador do conhecimento, inserindo os seus estudantes em situações-problemas, atividades interativas, e inovadoras que explorem o conteúdo aprendido nos livros, aproximando-o para a realidade que o cerca. Sanches (2011) ressalta que para “aprender fazendo” é necessário criar recursos para o aprendizado do aluno, permitindo que ele possa buscar mecanismos para resolver a situação que lhe foi proposta e dessa forma, o estudante se torna o protagonista da aprendizagem.

Assim, as MAA são formas inovadoras que estimulam uma maior participação do aluno na sala de aula, proporcionando uma melhor aprendizagem (NASCIMENTO; COUTINHO, 2016). Através delas, é possível que ele desenvolva habilidades em dimensões psicomotoras, afetivas e cognitivas. As aulas que utilizam estes métodos permitem ao aluno desenvolver habilidades de raciocínio, resolução de problemas, interação com o conteúdo e investigação, uma vez que as diferentes metodologias ativas estimulam o estudante a vencer seus próprios desafios (NASCIMENTO; COUTINHO, 2016).

Dessa forma, Moreno *et al.* (2016) explica que se os conteúdos forem ministrados de maneira descontextualizada, a aprendizagem se torna desmotivadora. Por este motivo, torna-se necessário que metodologias ativas sejam inseridas na sala de aula, pois a não utilização destas é apontada como um dos fatores para o desinteresse dos estudantes.

Com os avanços da tecnologia e mudanças nos parâmetros educacionais, as metodologias ativas têm ganhado destaque por quebrarem as barreiras do ensino tradicional, ampliando a teoria e inserindo o aluno em métodos inovadores, interativos, criativos, que potencializam a aprendizagem e como consequência, a memorização. Nascimento e Coutinho (2016) mostram que isso acontece quando o professor busca inserir problemas da realidade ou imaginário em sua disciplina, propondo aos alunos que os solucionem utilizando os métodos da pesquisa, contribuindo para uma aprendizagem mais investigadora.

As metodologias ativas podem ser ferramentas facilitadoras para potencializar o processo de memorização. Aprender e memorizar são ações relacionadas, também quando a aprendizagem se volta para estudantes do ensino médio. Piffero *et al.* (2020) em seus estudos sobre a BNCC (2018) , afirma que a adoção de metodologias ativas poderão proporcionar a aquisição de novas habilidades para elevar os índices de desempenho dos estudantes dentro do ensino médio, bem como aplicar a prática em outras etapas de suas vidas.

De acordo com Mapurunga e Carvalho (2018), para desenvolver habilidades de aprendizagem e memória, é necessário que os neurônios se regularizem a partir de estímulos externos e, com isso, retenham informações já armazenadas na memória relacionando o que já se tem de conhecimento e o que acabara de aprender. Essas ações acontecem por conta da plasticidade do cérebro. Dessa forma, a memória de curta ou longa duração depende de uma experiência do ser humano, enquanto a aprendizagem surge devida à capacidade do indivíduo de armazenar informações por meio do que vivenciou, alterando os padrões dos estímulos nervosos.

Segundo Andrade *et al.* (2021), a memória é um processo psicológico complexo e pode ser definida como a capacidade que o sujeito possui de reter e armazenar informações adquiridas, que, quando formada, influencia no comportamento dos indivíduos ao longo da vida. Além disso, é válido ressaltar que o armazenamento pode acontecer através de memórias de curto e longo prazo. A aprendizagem e a memória possuem, em sua etimologia, significados diferentes, porém, estão intimamente relacionadas. A partir disso, entende-se que a aprendizagem é uma mudança comportamental que surge por meio do treino ou experiência (GIUSTA,2013).

Nesse sentido, o funcionamento da memória abrange diversos componentes neurais que influenciam no cotidiano do indivíduo. De acordo com Andrade *et al.* (2019), no processo de transmissão e absorção das informações que chegam ao cérebro por meio dos neurônios, ocorre uma ativação destas células que retêm o armazenamento do que foi informado. Logo, a partir de uma revisão de literatura sobre o processamento da memória e a sua relação com a aprendizagem, através de metodologias ativas, pretendeu-se potencializar o conhecimento adquirido e permitir com que a memória se torne de longo prazo.

Um exemplo desse método que podemos destacar para se alcançar uma aprendizagem significativa é o método da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), também chamado de “PBL” (do inglês *Problem Based Learning*). A ABP surgiu ao final da década de 60 na Faculdade de Medicina da Universidade McMaster, na cidade de Hamilton, Canadá, devido à

defasagem de aprendizagem nos anos iniciais do curso (ciclo básico) que era predominantemente teórico, deixando a desejar na prática que fazia parte do início da prática médica (LOPES, 2011).

Segundo Lopes (2011), a elaboração de situações-problema é fundamental para o êxito da ABP, porque desenvolve no profissional a capacidade de “aprender a aprender”. Além disso, estes problemas devem ser construídos de maneira objetiva aplicando o conhecimento para a vida real, que os aproximem das suas futuras práticas profissionais.

Com o objetivo de aproximar o estudante da realidade por meio de uma metodologia ativa como a ABP, uma das áreas da biologia que pode ser utilizada nesta estratégia é a fisiologia humana. Santos (2020) afirma que essa metodologia pode facilitar a aprendizagem discente porque pode trabalhar a capacidade de resolver problemas, compreendendo a atividade do corpo humano, conhecendo sua estrutura e funcionamento.

Ao saber disso, o objetivo da ABP é tornar os alunos melhor capacitados lidando com situações-problemas dentro da sala de aula. Em relação aos estudantes do ensino médio, esta metodologia ativa pode ser uma estratégia de aprendizagem para que os conhecimentos adquiridos sejam aprimorados e contribuam para a sua memorização. A grande maioria dos jovens alunos ao ingressarem no ensino médio enfrentam mudanças na “forma de estudar”, lidando com um fluxo maior de conteúdos e disciplinas do que estavam habituados no ensino fundamental. Dessa maneira, propor uma metodologia ativa que exercite a memorização por meio da retenção de informações poderá criar uma memória de longo prazo, e como consequência, o aprendizado.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Esta é uma pesquisa de caráter *qualiquantitativo*, (PROETTI, 2018) de natureza aplicada, quanto aos objetivos é descritiva-exploratória e quanto aos procedimentos, experimental e bibliográfica. A revisão bibliográfica foi do tipo narrativa, que tem como objetivo descrever um determinado assunto em perspectivas teóricas, analisando a literatura de forma crítica (BOTELHO, 2011).

O estudo analisou produções bibliográficas sobre a formação da memória e sua relação com a aprendizagem, como base para propor uma estratégia de estudos, chamada Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) para potencializar estes dois processos.

O presente trabalho foi dividido em três etapas: a primeira foi o levantamento bibliográfico nas bases Google Acadêmico, Scielo e Lilacs com o uso dos descritores: memória, aprendizagem, fisiologia da memória e a relação da memória com a aprendizagem. Por meio desta análise, foram levados em consideração as produções bibliográficas dos períodos de 2000 a 2022, selecionando aqueles com maior número de citações.

Os descritores foram inseridos de forma individual em cada uma das bases, e como critério de escolha, foram selecionados entre os 10 primeiros aqueles com informações mais objetivas sobre a formação da memória, e a sua relação com a aprendizagem. Para isso, observou-se principalmente o resumo das bibliografias e as palavras-chaves.

Após a sondagem dos dados, foi realizada uma análise narrativa, pois de acordo com Rother (2007), este tipo de categoria de artigos têm um papel fundamental para a ação continuada, pois permitem ao leitor adquirir e atualizar o conhecimento sobre uma temática específica em um curto espaço de tempo.

Esta revisão foi dividida em subtópicos. O primeiro analisou a formação da memória principalmente voltada para uma perspectiva fisiológica do sistema nervoso. Na sequência, buscou-se na bibliografia a diferença entre as memórias de curto e longo prazo e como diferenciá-las para entender o armazenamento de informações. Outra parte da pesquisa também buscou compreender a relação da memória com a aprendizagem e se uma estratégia de estudo com metodologia ativa poderia potencializar esta ação.

A segunda parte da pesquisa foi a elaboração de um material didático (apêndice A) utilizando uma metodologia ativa, a ABP e uma lista de exercícios (apêndice B) com questões de vestibular sobre o conteúdo de fisiologia humana. Para a ABP, foram elaboradas 4 questões subjetivas sobre os conteúdos de sistema nervoso, sistema respiratório e sistema circulatório. O critério da escolha dos assuntos levou em consideração a revisão bibliográfica, a qual investigava o sistema nervoso e o comportamento humano.

O nível de dificuldade das questões foi adequado ao ensino médio, utilizando como referência a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para atender à habilidade EM13CNT203 a qual diz que os estudantes devem compreender o corpo humano e os mecanismos de manutenção da vida (BRASIL, 2018). As questões são situações-problemas envolvendo a “investigação de uma cena de crime”, uma forma interdisciplinar de envolver a fisiologia com a biologia forense.

O material da ABP foi elaborado na plataforma de *design online* Canva. Este contém 16 páginas e no arquivo há um sumário que o divide em pequenos resumos sobre os três sistemas e questões para serem resolvidas. Cada situação- problema também possui uma questão norteadora, que os auxilia na resolução. Neste material, foram inseridas imagens e recursos de *design* para que o material ficasse mais atrativo para os estudantes.

A elaboração das listas de exercícios usou como critério os conteúdos sobre fisiologia humana, em específico aos sistemas escolhidos: nervoso, respiratório e circulatório. Foram criadas duas listas, uma para antes do experimento com a ABP e outra para o pós. Cada lista continha 8 questões de múltipla escolha, e foram elaboradas na plataforma Microsoft Word.

A última etapa da pesquisa foi a aplicação do material. Foi escolhida uma escola pública estadual na cidade de Planaltina de Goiás, situada no centro da cidade. Nesta mesma instituição foi realizado o estágio supervisionado IV, componente curricular do curso de Licenciatura em Biologia, do Instituto Federal de Brasília (IFB), *Campus* Planaltina. Um dos objetos de avaliação desta disciplina é propor um projeto de intervenção, e por esta razão, a escola foi selecionada para ser o lócus da pesquisa.

As turmas do experimento foram escolhidas pela disponibilidade de tempo de aplicação e da professora orientadora da escola. Foram selecionadas duas turmas de 2º ano do ensino médio. A turma 1 – 2º ano C, considerada turma experimental (TE) e a turma 2- 2º ano D, a turma controle (TC).

As duas turmas receberam um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice E) o qual pedia a permissão dos pais dos estudantes para que participassem da pesquisa. Foi escolhido um dia da semana com aulas duplas da disciplina de biologia nas duas turmas de 2º anos. Primeiro, foi realizada em ambas uma aula expositiva, de 45 minutos, ministrada pela pesquisadora, com a temática de biologia forense e fisiologia humana, abordando os 3 sistemas do corpo humano citados anteriormente.

Após a aula, na TE, os estudantes foram divididos em 8 grupos, alguns com 4 estudantes e outros com 5. O material da ABP foi projetado no quadro, pois, o número de páginas era muito grande para impressão. Os estudantes utilizaram o caderno para fazer as suas anotações. Cada grupo discutiu entre si as questões. Assim que finalizaram as suas ideias, as questões foram comentadas com toda a sala para compreender o raciocínio que cada grupo teve.

Um dos instrumentos de coleta de dados para a TE, foi a nota de campo, visto que de acordo com Emerson (2014), esta forma de pesquisa pode descrever o que foi observado pelo pesquisador, descrevendo relatos e como foi a experiência no processo. Os estudantes desta turma realizaram anotações em seus cadernos e foram registradas fotos destas respostas. Foram utilizados instrumentos diferentes de avaliação para as turmas: questionários para a TC e TE e registros de notas para a TE.

Já na TC, depois de realizarem as anotações da aula expositiva, os alunos receberam a lista de exercícios 1 (Apêndice B) e responderam-na de forma individual. As respostas foram corrigidas depois com a turma. Na TE, os alunos responderam a um formulário de satisfação do produto (Apêndice D) avaliando o uso da metodologia ativa, que foi a ABP. Foram utilizados instrumentos diferentes de avaliação para as turmas: questionários para a TC e TE e registro de notas para a TE.

O formulário de satisfação foi elaborado no *google forms*, com questões utilizando a escala Likert método que mede a satisfação em 5 categorias: discordo totalmente, discordo parcialmente, não concordo nem discordo, concordo parcialmente e concordo totalmente (JÚNIOR; COSTA, 2014). Os alunos escanearam o QRcode da última página do material para responderem às perguntas.

Em relação à coleta de dados da turma com a ABP, além do formulário de satisfação, foram organizadas tabelas com algumas respostas dos estudantes de acordo com cada questão proposta. Estas foram realizadas no programa Microsoft Word.

Após o intervalo de 20 dias, os estudantes da TE e TC foram submetidos a um novo teste, respondendo uma nova lista de exercícios (Apêndice D) também com 8 questões inéditas. As duas turmas receberam o material impresso e responderam-no de forma individual. Cada folha foi corrigida manualmente para verificar o número de acertos dos alunos.

Com os dados coletados, foram organizadas 3 planilhas, no site *google planilhas*. A primeira com as notas dos alunos da TC, da primeira lista de exercícios, em colunas com o nome do estudante, os quais foram identificados por ‘Aluno A, Aluno B’, etc. E outra coluna com o quantitativo de acertos de cada aluno. A segunda e a terceira planilha seguiram o mesmo raciocínio, uma planilha de resultados pós teste para cada turma, TC e TE.

Nas três planilhas, foram construídos gráficos que mostram o quantitativo de estudantes que tiraram notas iguais ou superiores a 6 e inferiores a 6. Também foi realizada uma média

para reunir em porcentagem, quantos estudantes obtiveram bons resultados. Além disso, comparou-se o resultado em relação a memorização, das duas turmas, verificando se a turma que foi submetida a metodologia ativa ABP teve um rendimento maior ou menor do que aquela sem a estratégia.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Após a revisão bibliográfica foi possível compreender os processos neurobiológicos de formação da memória e demais processos relacionados a ela, como os descritos a seguir.

#### **3.1. A formação da memória**

Ao considerar uma situação em que ao longo da vida reunimos diversos conhecimentos, podemos relacioná-los a duas perspectivas: a memória e o aprendizado. Dalmaz e Alexandre Netto (2004) conceituam que a construção da nossa identidade reúne vivências e experiências, a partir da memorização e aprendizagem. Além disso, os autores relatam que a memória pode ser considerada uma das funções mais complexas da natureza, visto que por meio dela e através de estudos, quando se aprende informações, é possível causar alterações no sistema nervoso.

O processamento da memória surge a partir das primeiras etapas da vida, e um mecanismo que age nesse funcionamento é a plasticidade neural, e na vida adulta, a memória tende a se aprimorar com as novas habilidades formadas. Assim, pode-se dizer que o “aprender” significa que um novo conhecimento foi adquirido, e isso se associa com a memória por ser o canal por onde essas novas informações ficam armazenadas (ANDRADE *et al.* 2021).

As informações que chegam ao nosso cérebro são responsáveis por ativar uma rede de neurônios, e se for estimulada, poderá armazenar o que foi transmitido. Esta ação depende da repetição na mesma região neural (MOURÃO; FARIA, 2015). Os neurônios são as células do sistema nervoso que tem como finalidade se comunicar com outros neurônios e órgãos que realizam outras atividades. Essa ação conjunta destas células resulta em como os indivíduos se comportam, e a resposta aos agentes externos ou internos é o que chamamos de plasticidade neural. (DALMAS; ALEXANDRE NETTO, 2004).

Andrade *et al.* (2021) definem que a plasticidade não se altera facilmente, tendo em vista que é através das sinapses que os neurônios retêm informações. Durante a comunicação entre estas células neuronais, os potenciais de ação percorrem o axônio para atingir a sinapse. Quando chega em sua região terminal (terminal pré-sináptico) vesículas são liberadas na fenda sináptica (espaço entre neurônios). Assim, os neurônios se comunicam entre si, e esta ação pode gerar

uma plasticidade sináptica que foi construída a partir da experiência dos mesmos. (LOMBROSO, 2004).

Em uma perspectiva fisiológica, a memória se constrói por meio de alterações na transmissão sináptica de um neurônio para o outro, ou seja, ao criar novos trajetos para que os neurônios comuniquem entre si, essa relação produz uma memória (LOUBON; FRANCO, 2010). No entanto, para que exista a fixação da memória, é preciso entender uma etapa por vez, pois o processo se consolida depois das horas iniciais do aprendizado. Além disso, um fator que influencia no armazenamento de memórias são as emoções (DALMAZ; ALEXANDRE NETTO, 2004).

As memórias não ficam armazenadas para sempre, pois os indivíduos estão sujeitos ao fenômeno do esquecimento, visto que segundo Dalmaz e Alexandre Netto (2004) é mais fácil armazenarmos um conhecimento geral e abstrato em comparação com algo específico. Armazenar uma informação exige um compilado de três subprocessos: a aquisição, que pode ser definida como o primeiro contato da informação que chega ao sistema nervoso -através dos nossos sentidos- a consolidação, entendido como o momento em que a informação ficará armazenada – quando os neurônios ativam-se temporariamente enquanto a informação é necessária- e evocação, quando as informações retornam voluntariamente. (MOURÃO, FARIA, 2015).

O retorno das memórias ocorre principalmente no córtex pré-frontal, devido ao mecanismo de um dos tipos de memória – memória de trabalho. Alguns pesquisadores das áreas de neurociências do século XIX classificam a memória em dois tipos: as de curto e longo prazo. (MOURÃO, FARIA, 2015). Entretanto, Lent (2010) ressalta que as memórias podem ser classificadas de acordo com o tempo e a sua natureza.

### **3.2. Memórias de curto e longo prazo**

Em seus estudos, Lent (2010) relata que as memórias de curto prazo podem ser definidas como aquela que é perdida por meio da permanência dos sinais elétricos dos neurônios emitidos na sinapse, que podem gerar um comportamento diferente. Em contrapartida, a memória de longo prazo pode ser entendida por uma modificação estável no sistema nervoso. Lombroso (2004) complementa que a memória de longa duração para ser formada, depende de alterações nas estruturas dos neurônios.

Loubon e Franco (2010) descrevem que estas alterações físicas são divididas a partir de alguns fatores:

1. Aumento do número de lugares de liberação de vesículas para a secreção de neurotransmissores;
  2. Incremento do número de vesículas do transmissor;
  3. Aumento do número de terminais sinápticos;
  4. Modificações das estruturas das espinhas dendríticas.
- (LOUBON;FRANCO, 2010, p. 2 – tradução nossa)

Assim, as memórias de longo prazo podem se classificar quanto à sua função, como é armazenada e o tipo de informação. Além disso, podemos dizer que existe a memória explícita, que atinge alguns resquícios de informações, enquanto a implícita é considerada mais firme e depende dos estímulos originais (LOUBON, FRANCO, 2010).

Izquierdo *et al.* (2013) conceituam que as memórias de curto prazo duram em média 6 horas, enquanto as de longo prazo, podem durar por longas horas, dias ou anos. Além disso, Nunes (2015) ressalta que este tipo de memória pode se classificar como estável. Para que esta se forme, são necessários processos bioquímicos no hipocampo e na região da amígdala, e a memória de curta duração se mantém ativa à medida que a de longa duração se consolida.

Dalmaz e Alexandre Netto (2004) descrevem que todas estas etapas são importantes para que a memória seja armazenada, visto que o período logo após ao aprendizado pode se alterar devido à fragilidade dessa informação adquirida. Outrossim, fatores emocionais também afetam em como a memória será armazenada, uma vez que é mais fácil recordar-se daquilo que expressou alguma alteração emocional.

A maneira como as informações são armazenadas ou “extintas” está associado ao estímulo da memória. Nesse sentido, quando uma memória não possui “reforço” (tratando-se de uma recompensa, uma consequência, por exemplo) ela pode ser esquecida (IZQUIERDO *et al.*, 2013). Com isso, pode-se dizer que:

Esta constitui um novo processo de aprendizagem, em que uma nova memória – estímulo(s) sem consequência – substitui gradativamente a original – estímulo(s) com consequência. (IZQUIERDO *et al.*, 2013, p.15)

Dessa forma, entende-se que as memórias extintas são aprendizados e são uma maneira de “fazer memórias”. Ao entrar em contato com algo novo, isso ativa ao potencial de longa duração (LTP) na região do hipocampo, o que resulta na fabricação de proteínas na sinapse anteriormente estimuladas (IZQUIERDO *et al.*, 2013). Aprender e armazenar informações faz parte do desenvolvimento normal do ser humano, e isso se dá pelo trabalho das células do

sistema nervoso (LOMBROSO, 2004). A partir disso, começa-se a traçar a relação entre a memória e aprendizagem.

### **3.3. A relação entre a memória e a aprendizagem**

A construção da nossa identidade se dá a partir do que aprendemos e lembramos. Aprender algo novo resulta em alterações no nosso cérebro. Esse processo acontece através da plasticidade neural, influenciada pela experiência que pode modificar o comportamento humano (DALMAZ; ALEXANDRE NETTO, 2004).

A memória é aquilo que resulta de uma aprendizagem, por meio de etapas complexas dentro do sistema nervoso (LOUBON; FRANCO, 2010). Para que se obtenha a aprendizagem, é necessário existir em regiões específicas uma comunicação neural através das sinapses. A maneira como armazenamos uma informação para que ela se torne aprendido depende do tipo de memória, seja ela implícita ou explícita (LOMBROSO, 2004).

Nesse sentido, uma memória implícita envolve atividades que exigem habilidades, como andar de bicicleta. Esse tipo de memória envolve um quadro de repetições para que então se adquira a habilidade preterida. Já quando falamos de memória explícita, referimo-nos às recordações que são processadas no hipocampo, como lembrar da cor de uma bicicleta da infância (LOMBROSO, 2004). Entretanto, ao mencionar a aprendizagem a partir destas memórias, Pavão (2008) retrata que:

A natureza da informação “saber que” é diferente da natureza da informação sobre “saber como” (ver Helene e Xavier, 2007a, para detalhes). As memórias “saber como” são atualmente denominadas memórias implícitas (o que faz bastante sentido, pois é muito difícil declarar como se anda de bicicleta) e “saber que” são denominadas memórias explícitas. (PAVÃO, 2008, p.19)

Dessa maneira, entende-se que a formação da memória envolve várias etapas no sistema nervoso, uma vez que esta reúne várias informações reunidas ao longo da vida dos seres vivos. Além disso, não se dissocia do termo aprendizagem, pois através de alterações moleculares e bioquímicas, forma-se o aprendido (ANDRADE *et al.*, 2021).

A aprendizagem pode ser considerada como a evocação de informações que alteram o Sistema Nervoso Central (SNC). Fatores como o ambiente, as experiências do indivíduo e suas emoções podem influenciar nesse processo. Como consequência, a partir de novos aprendizados, há a formação de novas sinapses e a partir delas é possível entender que a memória é importante para que o aprendido seja consolidado (ROTTA, 2015).

Piaget (1972) complementa ao dizer que a aprendizagem surge a partir do esquema “estímulo-resposta”, em que o indivíduo é submetido a uma situação em que o seu sistema nervoso receberá um estímulo e como consequência, uma resposta. No entanto, o autor menciona que este estímulo só será significativo quando ele for assimilado por estruturas que induzam respostas.

Mejías (2013) ressalta que a memória possibilita o aprendizado quando as informações durante um estudo, por exemplo, são realizadas de maneira ativas. A memória semântico lógica permite entender os conhecimentos e armazená-los por mais tempo. Uma forma de conseguir obter este resultado é diversificando as estratégias e técnicas de aprendizagem.

Assim, é possível entender que diferentes conceitos como memória e aprendizagem participam de uma ação conjunta para o armazenamento de informações por mais tempo, uma vez que o aprendizado resulta em alterações comportamentais que surgem a partir de estímulos, e é por meio da memória que os conhecimentos são consolidados (Andrade *et al.*, 2021).

### **3.4. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e a memorização**

Os processos relacionados a aprendizagem e memória relacionam-se como as informações são formadas e a maneira como foram ensinadas. É importante que exista uma conexão com o que o estudante já possui de conhecimento com o novo conteúdo que irá aprender, uma vez que é necessário o domínio de várias estratégias, como a leitura, a exposição à uma situação que envolva a resolução de um problema, para assim estimular a sua memorização e consequentemente, o aprendizado (MEJÍAS, 2015)

No entanto, o ato de memorizar informações baseia-se no ensino tradicional e bastante teórico. Ao propor a ABP, o objetivo é permitir a investigação e resolução de um problema que contribui para o entendimento dos conteúdos, adequando-os com a realidade do estudante. Assim, apesar de a APB ressaltar que compreender é mais importante do que memorizar, esta é fundamental para o processo de aprendizagem (SOUZA; DOURADO, 2015)

Os problemas desenvolvidos de acordo com o cotidiano dos alunos atuam como um estímulo para a aprendizagem e com as novas informações, é possível dizer que elas podem ficar armazenadas por mais tempo, ou seja, formarão uma memória de longo prazo. Além disso, o método ABP inclui uma atividade feita em grupo, o que permite que a junção de conhecimentos de vários estudantes possa intensificar o processo de memorização (KALATZIS, 2008).

A ABP surge para alguns autores como uma maneira de inovar as aulas, fugindo do método tradicional (aulas expositivas). No entanto, Ribeiro (2008), aponta que nas pesquisas sobre o método ABP, os alunos desenvolvem mais habilidades, mas não tem como foco a memorização, mas sim, a busca de diversas informações para assimilar o conteúdo proposto nas questões.

Os novos estudos sobre métodos de aprendizagem, como a ABP, buscam alternativas para modificar o modelo tradicional focado na memorização para aquele em que o aluno possa aplicar o que aprendeu e seja responsável pelo seu próprio aprendizado. No entanto, não podemos descartar que os conhecimentos sobre a fisiologia da memória são importantes para assimilar os conhecimentos prévios e novos (KODJAOGLANIAN *et al.*, 2003).

Nesse sentido, e partindo da ideia da relação entre memorização e aprendizagem, a ABP possui uma vantagem porque possibilita que os conhecimentos sejam armazenados e possam ser transmitidos. Quando esses dois processos acontecem, há o aprendizado, e como consequência, os conhecimentos ficam memorizados de maneira mais efetiva (SOUZA; DOURADO, 2015).

Pensando em uma alternativa para que os alunos possam explorar os seus conhecimentos e permitir novos aprendizados, a ABP pode ser considerada como um método que tem como foco a aprendizagem e os seus aspectos formativos, pois ao sugerir-la, o ambiente escolar se torna interdisciplinar e coloca os estudantes como protagonistas do seu próprio processo de aprendizagem (LOPES, 2011).

### **3.5. Aplicação da ABP no ensino médio**

Após a aula expositiva na TE sobre fisiologia humana e biologia forense, os estudantes expuseram seus resultados de acordo com o que aprenderam na aula e discutiram em grupo. Foram selecionadas as respostas mais elaboradas que contemplavam por completo as perguntas do apêndice A.

Figura 01. Estudantes resolvendo as questões de ABP em sala



Figura 02. Grupo reunindo suas ideias em uma folha de caderno



Figura 03. Grupo discutindo as situações- problemas



Tabela 1. Respostas questão 1- Método ABP

GRUPO 01	“Overdose, o uso de drogas ilícitas causou uma convulsão, e por isso o indivíduo acabou morrendo”
GRUPO 02	“Overdose, causada pela cocaína e anfetamina em excesso. Foi liberada muita dopamina pelo sistema nervoso” “Os exames deram positivo para anfetamina e cocaína, portanto, isso explica o porquê da narina vermelha”
GRUPO 03	
GRUPO 04	“As drogas afetaram o sistema nervoso e por isso ele morreu de overdose”

Fonte: a autora

Tabela 2- Respostas da questão 2

GRUPO 01	“O local fechado e os gases tóxicos em um só lugar bloquearam a inalação e poluíram os pulmões”
GRUPO 02	“O local era fechado e com o ar condicionado desligado o gás carbônico entrou no seu organismo levando a vítima à óbito”

Fonte: a autora

Tabela 3- Resposta comum aos grupos analisados

TODOS OS GRUPOS	“Hemorragia, os locais ficaram abertos causando uma diferença de pressão e insuficiência respiratória”
-----------------	--

Fonte: a autora

Tabela 4- Respostas dos grupos para a questão 4

GRUPO 01	"Artéria, um lugar com muita pressão sanguínea; poderíamos estancar o sangue pressionando a região e com gaze"
GRUPO 02	“Uma artéria foi atingida, deve ser feita uma pressão no local para estancar o sangue”
GRUPO 03	“Artéria. O sangue que passa por ela tem muita pressão. É necessário fazer uma compressão com um pano. “

Fonte: a autora

A partir dos dados obtidos durante o experimento, constatou-se um rendimento positivo com a estratégia aplicada, tendo em vista que dos 8 grupos analisados, todos apresentaram respostas corretas aos problemas propostos na ABP. Além disso, depois da correção das questões, os estudantes responderam a um formulário de satisfação, (apêndice B), o qual apresentou resultados positivos sobre a metodologia aplicada.

Figura 04- ABP para motivar o aprendizado do conteúdo

A ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas) me motivou a aprender o conteúdo:

17 respostas

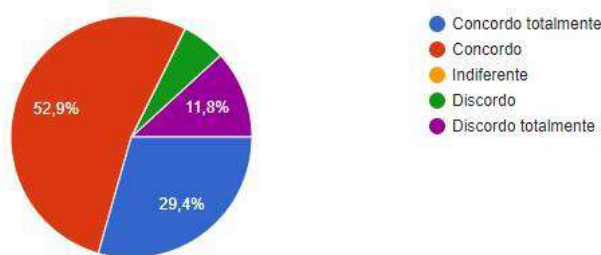
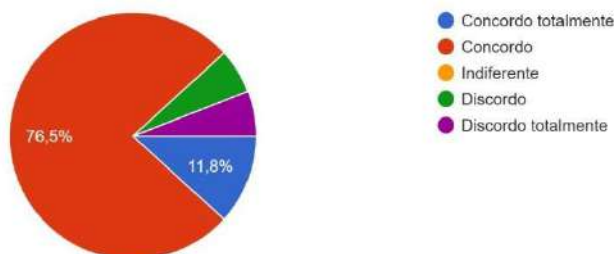


Figura 05- Rendimento de aprendizagem com a ABP

A ABP me ajudou a compreender os conteúdos de fisiologia humana

17 respostas



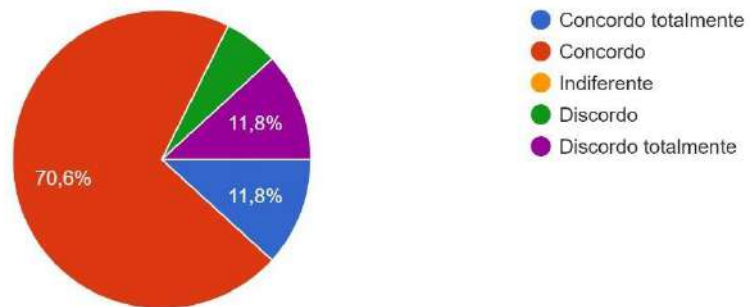
Os dados obtidos na figura 04, constam que 52,9% dos estudantes se sentiram motivados a aprender o conteúdo com a metodologia ABP. Na figura 05, observa-se que 76,5% da turma concordam que a ABP foi uma estratégia que os ajudou a compreender os conteúdos de fisiologia humana. Nesse sentido, Souza e Dourado (2015) ressaltam que uma grande vantagem da ABP é despertar *motivação* nos alunos, uma vez que o estímulo para aprender instiga a curiosidade e como consequência, é possível obter bons resultados de aprendizagem.

Um outro gráfico obtido no formulário de satisfação foi em relação à compreensão das questões elaboradas. Após as análises, obteve-se 70,6% de respostas marcadas com “concordo”. Esses dados revelam que além de se sentirem motivados a aprenderem o conteúdo, grande parte dos estudantes julga a qualidade das questões como “fáceis de compreensão”

Figura 06- Qualidade das questões elaboradas

As questões da ABP foram de fácil compreensão.

17 respostas

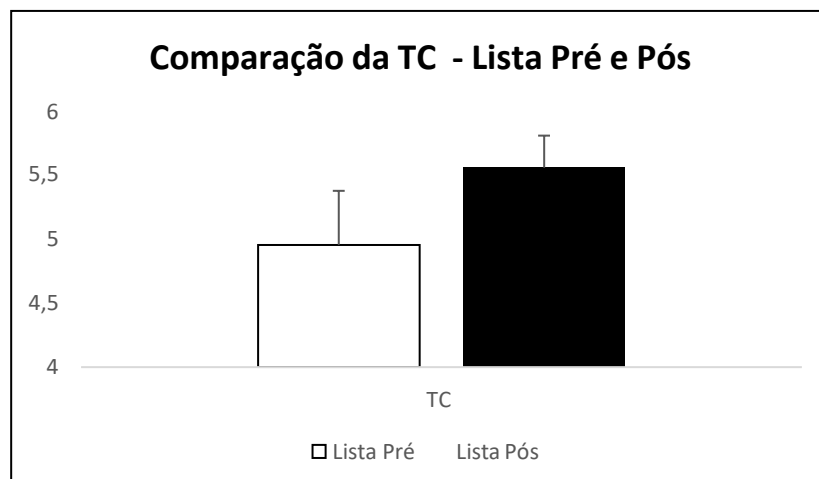


Os gráficos obtidos neste primeiro recorte evidenciam que a ABP é uma boa estratégia de aprendizagem, principalmente por ser uma metodologia que incentiva os estudantes a aprenderem. Assim como menciona Ribeiro (2008), o qual relata que uma aprendizagem satisfatória desenvolve pensamento crítico nos estudantes, além de estabelecer relações positivas entre os grupos de alunos e com os professores.

### 3.6. Comparando o rendimento e a memorização das TC e TE

Um dos objetivos deste estudo é avaliar a memorização dos estudantes, comparando uma turma experimental e outra controle. Na pesquisa, as duas turmas tiveram aulas expositivas sobre o conteúdo de fisiologia humana com relação à biologia forense. Na TC, uma semana após esta aula, foi aplicada uma lista de exercícios de 8 questões (apêndice C) para verificar as notas da turma após a aula. Após este primeiro teste, em torno de 20 dias de distância, a TC foi submetida a uma nova lista de questões inéditas.

Figura 08. Comparação das turmas TC na lista 1 e na lista 2. Média (+EPM) do número de acertos das questões.



A TC no primeiro teste, realizado após a aula expositiva, obteve um número de acertos menor quando comparada a segunda lista de exercícios. Na primeira lista, os estudantes mantiveram uma média de 4,95 acertos. Enquanto isso, na segunda lista, a média subiu para 5,55. Analisando-se as duas colunas, observou-se que os alunos da TC apresentaram mudanças significativas em seu desempenho.

A TE realizou a mesma lista de exercícios (lista pós) que a TC, também com o intervalo de 20 dias de diferença. Comparou-se os resultados da TC na primeira lista e na segunda lista, juntamente com os dados da TE após a ABP. A lista pós foi realizada pelas duas turmas.

Figura 09. Média (+EPM). Comparação dos resultados da TC e TE. Notas da TC pré e pós e notas da TE após a aplicação da metodologia ativa (ABP)

Ao comparar as duas turmas, percebe-se um número maior de acertos na TC em relação à TE. A diferença de médias é bem semelhante, uma vez que a TC apresentou como média 4,95 na primeira lista de exercícios, e ao ser comparada com a TE, na lista pós ABP, apresentou uma média de 5,55, enquanto a TE, obteve média 5,0. É válido ressaltar que as duas turmas foram submetidas à mesma aula, porém, uma realizou uma estratégia de metodologia ativa, e a outra, apenas a lista de exercícios.

Bollela *et al.* (2018) ressaltam que este tipo de avaliação de múltipla escolha é considerado somativo, e que a validade do método depende dos objetivos esperados pelo estudante. Além disso, para desenvolver habilidades cognitivas na resolução das questões, é importante que durante a aplicação exista um espaço e tempo ideais. Os autores esclarecem que para obter bons resultados, é importante que na aplicação do exercício, os estudantes sejam submetidos às mesmas condições. Assim, possivelmente se a TE tivesse realizado também uma lista pré ABP, poderiam ter resultados maiores.

Um outro fator analisado foi a memorização dos estudantes em relação ao conteúdo ministrado. As notas se devem ao fato de como estes estudantes revisaram o conteúdo aprendido. Além disso, quando analisamos apenas a TC, as notas foram superiores pois os estudantes se prepararam com uma lista de exercícios, e ao se depararem com a outra lista, não apresentaram tantas dificuldades, uma vez que o contato prévio os preparou para a segunda lista.

O contato prévio da TC pode ter sido um fator vantajoso para que obtivessem resultados maiores. Bollela *et al.* (2018) ressaltam que uma das vantagens do método de múltipla escolha é a possibilidade de uma única resposta, além da praticidade para comentar com os estudantes o gabarito. Após a resolução da primeira lista, foram corrigidas as respostas, juntamente com os estudantes. Dessa forma, os estudantes podem ter sido melhor preparados para fazer uma nova lista com o mesmo modelo, uma vez que fatores como o contato com a docente, a diversidade de estratégias utilizadas e a devolutiva dos exercícios podem ter interferido nos resultados.

A TE, ao ser comparada com a TC na lista pós ABP, obteve resultados diferentes. Possivelmente, estes resultados podem estar relacionados com o preparo da TE, que foi instruída a fazer questões no método ABP. Esta metodologia de aprendizagem apresenta vantagens e desvantagens. Souza e Dourado (2015) argumentam que uma das limitações da ABP é o tempo, uma vez que é necessário que os estudantes tenham mais disponibilidade na disciplina para abordar questões como as desta metodologia, visto que sem este tempo, os estudantes podem apresentar algumas limitações. Assim, é provável que esta diferença de contato com os diferentes métodos (ABP e lista de exercícios) possam ter influenciado nos resultados.

Em relação à formação de memória de longo prazo, os estudantes tiveram um espaço-tempo de 20 dias, aproximadamente 2 semanas e meia. Segundo Pavão (2008), as memórias de longo prazo podem durar semanas ou anos, e geralmente é resistente a interferências externas. Assim, a distância de dias para quando os estudantes entraram em contato pela primeira vez com o conteúdo e quando foram submetidos pela segunda vez, foi considerável para que se formasse uma memória de longa duração.

Os estudos sobre a formação da memória constaram que são necessários estímulos para que a memória se torne aprendido, visto que, de acordo com Mejías (2013), a construção da aprendizagem pelo estudante envolve domínio dos métodos, motivações e é necessário um foco

na memorização. Assim, entende-se que não é apenas o tempo que define a aprendizagem do que foi memorizado, mas também, ações conjuntas para estimulá-la.

Apesar de os estudantes da TE relatarem que a frequência com que revisam os conteúdos não é com tanta frequência, evidenciado na figura 10, os mesmos relatam que a ABP os auxiliou a memorizar os conteúdos (figura 11).

Figura 10. Porcentagem de frequência de revisões da TE

Com que frequência você costuma revisar os conteúdos de biologia que aprende em sala?  
17 respostas

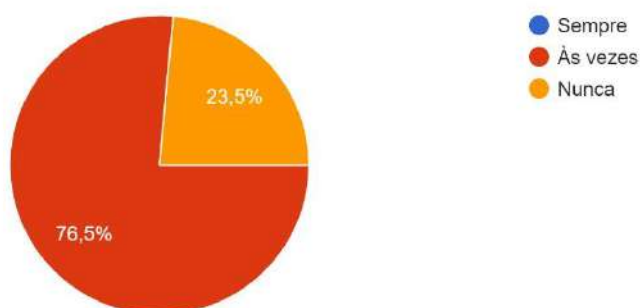
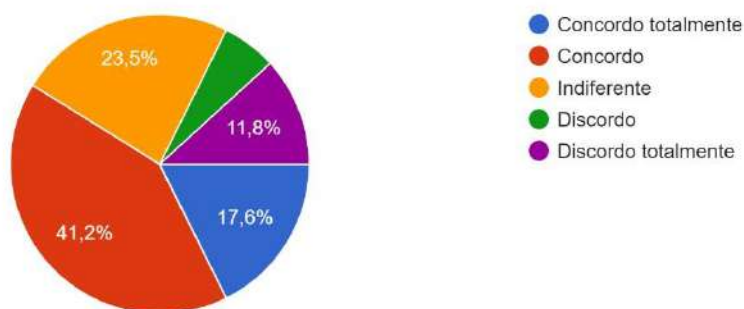


Figura 11. Relação da ABP com a memorização

A ABP foi uma estratégia de estudo que me ajudou na memorização dos conteúdos  
17 respostas



Observando a porcentagem de rendimento da TE (50%) na figura 9, , é possível que ao relacionar que os bons resultados desta turma na aplicação da ABP podem estar associado ao fato que na opinião dos estudantes, esta metodologia possa ter contribuído para a memorização dos conteúdos que foram ministrados em sala.

Borges *et al.* (2014) conceituam que a ABP é uma técnica que possibilita uma aprendizagem contextual, que desenvolve novas habilidades nos estudantes, além de promover

a criação de senso crítico ao resolver questões em grupo. Ademais, a ABP não se preocupa apenas com os resultados, mas também, com todo o desenvolvimento dos estudantes, na sua capacidade de investigação e na ampliação dos conhecimentos (SOUZA; DOURADO, 2015). Logo, ao mencionar o método ABP, percebe-se resultados positivos quanto a sua aplicação, além de possivelmente ter atingido um dos seus objetivos: a formação integral do estudante.

Souza e Dourado (2015) destacam que ao propor o desenvolvimento de um novo conhecimento, a partir dos conhecimentos prévios, é uma vantagem pois permite que o conteúdo dure por mais tempo, e assim, seja memorizado. Dessa forma, ainda que a TE tenha tido um rendimento de 10% menor em relação à sua memorização à longo prazo, do que a TC, a aplicação da estratégia ABP ainda apresentou bons resultados em relação ao conteúdo proposto, bem como na resolução das situações-problemas de forma correta.

#### **4. CONCLUSÃO**

Em suma, é possível compreender que a memória e a aprendizagem estão intimamente relacionadas. A formação da memória ocorre por meio de um processo detalhado, a partir das sinapses entre um neurônio e outro. A memorização se consolida por meio de diferentes tipos de memórias, sendo elas de curto e longo prazo. Assim, as informações que foram armazenadas se tornam aprendizado quando são estimuladas tanto por agentes internos ou externos.

Uma das maneiras de conseguir um bom aprendizado é por meio de estratégias diversificadas em sala, como a ABP. Esta vem sendo considerada uma metodologia ativa e inovadora que troca o papel do aluno receptor para um protagonista do que aprende. Além disso, cabe ressaltar que para existir um bom aprendizado, é importante que o conhecimento seja armazenado, formando uma memória.

O presente trabalho também correlacionou a metodologia ativa com a formação de memórias ao longo prazo. A TE apresentou resultados positivos quanto à metodologia, mas em relação à sua memorização, teve um preparo diferente da TC. Estes dados ressaltam que a formação de memória de longo prazo depende de estímulos e revisão, que são formas de reforçar o conteúdo que foi memorizado, e posteriormente, tornar-se aprendizado.

Portanto, é importante mencionar que para se propor uma metodologia que proporcione a formação de memórias ao longo prazo, é necessário compreender o processo da memorização, bem como a sua relação com a aprendizagem, visto que estes dois conceitos se complementam. Ademais, a ABP é uma metodologia potencializadora na sala de aula que pode ser um recurso

para tornar as aulas mais atrativas para os estudantes, aproximando-os da sua realidade e permitindo que não só memorizem o conteúdo, mas que o aprendam e possam transmitir este conhecimento. Por esta razão, considera-se que são necessários mais estudos para averiguar a eficácia da ABP, e desta forma, contribuir ainda mais para um ensino de qualidade.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, Walleska Thaynná Vieira Silva et al. A RELAÇÃO NEUROFISIOLÓGICA EXISTENTE ENTRE MEMÓRIA E APRENDIZAGEM: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. **Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde-UNIT-ALAGOAS**, [S.l.] v. 6, n. 3, p. 66-66, 2021.
- BOLLELA, Valdes Roberto; BORGES, Marcos de Carvalho; TRONCON, Luiz Ernesto de Almeida. Avaliação somativa de habilidades cognitivas: experiência envolvendo boas práticas para a elaboração de testes de múltipla escolha e a composição de exames. **Revista Brasileira de Educação Médica**, [S.l.] v. 42, n. 4, p. 74-85, jun .2018.
- BORGES, Marcos de Carvalho et al. Aprendizado baseado em problemas. **Medicina (Ribeirão Preto)**. [S.l.] v. 47, n. 3, p. 301-307, 2014.
- BOTELHO, Louise Lira Roedel; DE ALMEIDA CUNHA, Cristiano Castro; MACEDO, Marcelo. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e sociedade**. [S.l.] v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- COOPER, N.; FORREST, K.; CRAMP, P. Essential guide to generic skills. **Blackwell Pub. Malden**, MA, EUA, 2006
- DALMAZ, C.; ALEXANDRE NETTO, C. A memória. **Cienc. Cult.** São Paulo, v. 56, n. 1, p. 30-31, jan. 2004.
- DAMASIO, F.; PEDUZZI, L. O. Q. A defesa do Copernicanismo teve papel central nas condenações de Galileu? **A Física na Escola**, [S.l.] v. 14, n.2, p. 14-26, 2016b.
- DOS SANTOS, Artur Paiva; ALVES-DE-ALMEIDA, Mirizana. Proposta didática para o ensino de fisiologia humana: aprendizagem baseada em problemas. **Ensino, Saude e Ambiente**, [S.l.] v.12, n.1, 2019.
- EMERSON, Robert; FRETZ, Rachel I.; SHAW, Linda L. Notas de campo na pesquisa etnográfica. **Revista Tendências: Caderno de Ciências Sociais**. [S.l.] v. 7, n. 1, 2014.
- GIUSTA, Agneta da Silva. Concepções da aprendizagem e práticas pedagógicas. **Educ. Ver.**, Belo Horizonte, v. 29, n. 1, p. 20-36, mar. 2013.
- GOMES, Ismael Dagostin. Ensino de biologia e metodologias ativas: relato de trabalho com turmas do 2º ano do ensino médio. **Professare**, [S.l.] p. 19-33, 2018.
- IZQUIERDO, Iván Antonio et al. Memória-Tipos e mecanismos-Achados recentes. **Revista USP**. [S. l.], n. 98, p. 9-16, 2013.
- JÚNIOR, Severino Domingos da Silva; COSTA, Francisco José. Mensuração e escalas de verificação: uma análise comparativa das escalas de Likert e Phrase Completion. **PMKT–Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia**, [S.l.] v. 15, n. 1-16, p. 61, 2014.
- KALATZIS, Adriana Casale. **Aprendizagem baseada em problemas em uma plataforma de ensino a distância com o apoio dos estilos de aprendizagem: uma análise do**

**aproveitamento dos estudantes de engenharia.** 2008. 113 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

KODJAOGLANIAN, Vera Lucia et al. Inovando métodos de ensino-aprendizagem na formação do psicólogo. **Psicologia: ciência e profissão**, [S.l.] v. 23, p. 2-11, 2003.

LACERDA, Flávia Cristina Barbosa; SANTOS, Leticia Machado dos. Integralidade na formação do ensino superior: metodologias ativas de aprendizagem. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 23, p. 611-627, 2018.

LENT, R. Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência. 2ed. São Paulo, **Editora Atheneu**. 2010

LOMBROSO, Paul. Aprendizado e memória. **Brazilian Journal of Psychiatry**, [S.l.] v. 26, p. 207-210, 2004.

LOPES, Renato Matos et al. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. **Química Nova**, [S.l.] v. 34, p. 1275-1280, 2011.

LOUBON, C. O.; FRANCO, J. C. Neurofisiologia de la aprendizaje e la memória. Plasticidade Neuronal. **Archivos de Medicina**. [S.l.] v. 6, n. 1. 2010.

MAPURUNGA, Lia Almeida; CARVALHO, Elcyana Bezerra. A Memória de Longo Prazo e a Análise Sobre sua Função no Processo de Aprendizagem. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**. [S.l.] v. 19, n. 1, p. 66-72, 2018.

MORENO, Mauro Antônio; DOS REIS, Márcio José; CALEFI, Paulo Sergio. Concepções de professores de biologia, física e química sobre a aprendizagem baseada em problemas (ABP). **Revista Hipótese**. [S.l.] v. 2, n. 1, p. 104-117, 2016.

MOURÃO JÚNIOR, C. A.; FARIA, N. C. Memória. **Psicologia, reflexão e crítica**. v. 8, n. 4, p. 780-788. 2015

MEJÍAS, Modesta López. Métodos, procedimientos y estrategias para memorizar: reflexiones necesarias para la actividad de estudio eficiente. **Humanidades Médicas**, [S. l], p. 805, 2013.

NASCIMENTO, Tuliana Euzébio; COUTINHO, Cadidja. Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. **Revista Multiciência online**, UriSantiago, p. 134-153, 2016.

NUNES, S. L. A.; COUTINHO, F. A.; MORAES, G. S. P. Neurociências e educação em Ciências. Memória e Ensino. In: **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Anais...** Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015.

PAVÃO, Rodrigo. Aprendizagem e memória. **Revista da Biologia**. [S.l.] v. 1, p. 16-20, 2008.

PIAGET, Jean. Desenvolvimento e aprendizagem. **Studying teaching**. [S.l.] p. 1-8, 1972.

PIFFERO, Eliane; SOARES, Renata; COELHO, Caroline; ROEHRS, Rafael. Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo ensino médio. **Revista Ensino & Pesquisa**, [S.l.], v. 18, n. 2, p. 48-63, 20 ago. 2020. Universidade Estadual do Parana – Unespar

PROETTI, Sidney. As pesquisas qualitativa e quantitativa como métodos de investigação científica: Um estudo comparativo e objetivo. **Revista Lumen-ISSN: 2447-8717**. [S.l] v. 2, n. 4, 2018.

RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo. Aprendizagem baseada em problemas (PBL) na educação em engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**. [S.l] v. 27, n. 2, p. 23-32, 2008.

ROTHER, E. T. Revisão sistemática X revisão narrativa. **Acta paul. enferm.**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. v-vi, jun. 2007.

ROTTA, Newra Tellechea; OHLWEILER, Lygia; DOS SANTOS RIESGO, Rudimar. **Transtornos da aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. Artmed Editora, 2015.

SANCHES, Isabel. Do ‘aprender para fazer’ ao ‘aprender fazendo’: as práticas de Educação inclusiva na escola. **Revista lusófona de educação**, [S.l] v. 19, n. 19, 2011

SANTOS, Ana Laura Calazans et al. Dificuldades apontadas por professores do programa de mestrado profissional em ensino de biologia para o uso de metodologias ativas em escolas de rede pública na Paraíba. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 21959-21973, 2020.

SOUZA, Samir Cristino; DOURADO, Luís Gonzaga Pereira. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **HOLOS**, Natal, v. 5, n. 31, p. 182-200, 2015.

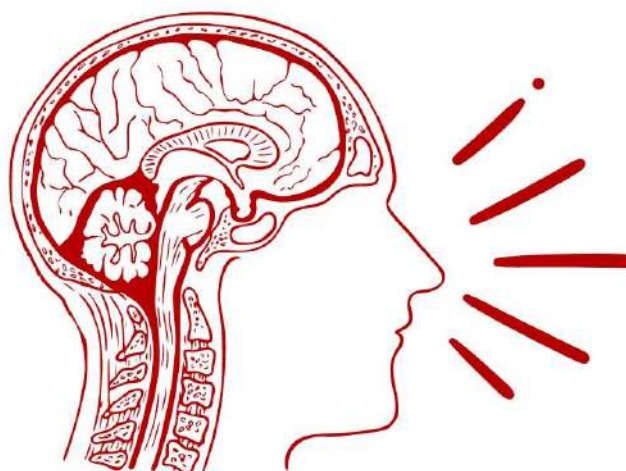
SCHNETZLER, Roseli P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química nova**, [S.l] v. 25, p. 14-24, 2002.

## 6. APÊNDICES

### APÊNDICE A – MATERIAL DIDÁTICO COM A ABP



# Aprendizagem Baseada em Problemas



## INVESTIGANDO A CENA DE UM CRIME

Jenyfer Ivete Lopes da Silva  
Marcelo de Faria Salviano

2023

# SUMÁRIO

---

**4** O que iremos aprender?

**5** Revisando os sistemas do corpo

**8** Investigando a cena de um crime

**14** Elaboração do material

**15** Referências Bibliográficas

# O QUE IREMOS APRENDER?



Vocês devem estar se perguntando: o que é a Aprendizagem Baseada em Problemas? A ABP é uma metodologia ativa, ou seja, aquela em que o estudante é o centro da aprendizagem.

**Em outras palavras, vocês, serão os protagonistas!**

Nessa estratégia, vocês serão inseridos em situações- problemas, que exigem uma discussão em grupo e um conhecimento prévio em biologia, para chegar à uma solução.

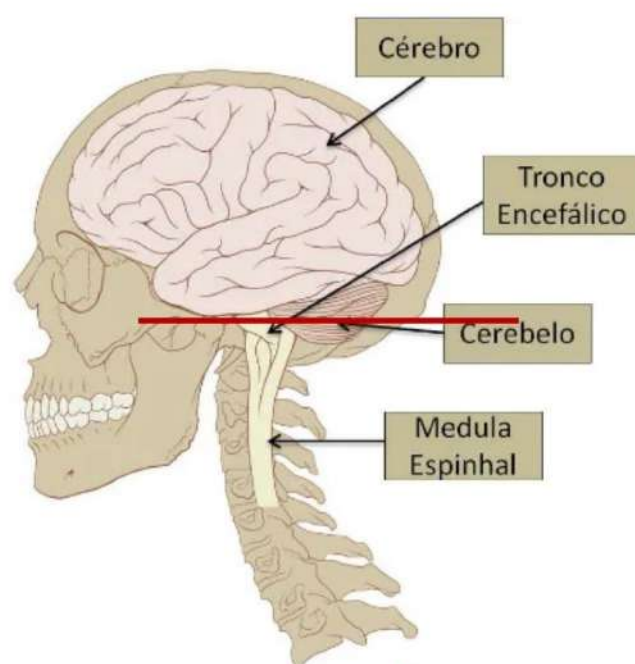


Vamos revisar alguns sistemas do corpo humano?

# REVISANDO OS SISTEMAS DO CORPO HUMANO



## SISTEMA NERVOSO



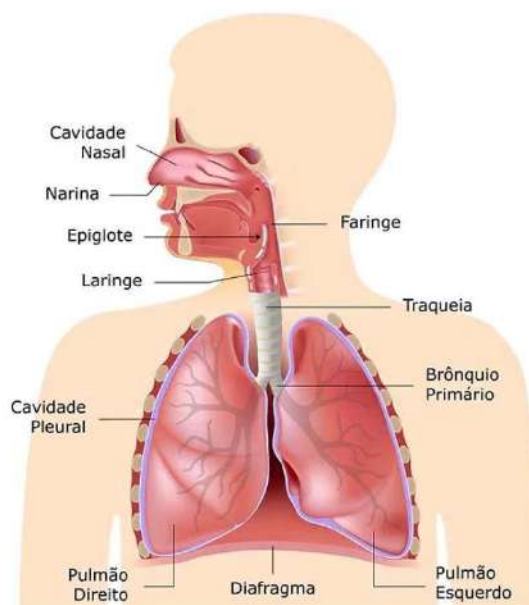
O sistema nervoso é dividido em Sistema Nervoso Central (SNC) e Sistema Nervoso Periférico. Esse sistema num geral tem a função de controlar as ações voluntárias (como correr e falar) e ações involuntárias (respiração, batimentos...)

Os neurotransmissores são mensageiros químicos que são liberados pelos neurônios (célula do sistema nervoso) e causam algumas sensações no corpo. São exemplos: adrenalina, dopamina, etc.

# REVISANDO OS SISTEMAS DO CORPO HUMANO



## SISTEMA RESPIRATÓRIO



O sistema respiratório absorve o gás oxigênio e libera gás carbônico. O ar é inalado pelas fossas nasais (onde é filtrado), passa pelos tubos (faringe, laringe e traqueia). Quando esse ar chega aos alvéolos pulmonares, ocorre a troca gasosa.

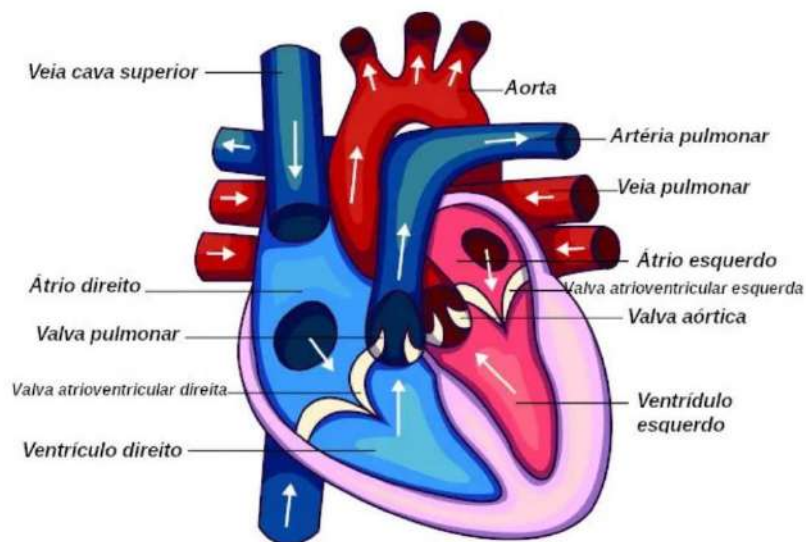
Na inspiração, os pulmões enchem-se de ar, contraindo o diafragma. Enquanto na expiração, há o relaxamento do diafragma. Existem algumas doenças respiratórias que acometem o brasileiro, como asma, bronquite, etc.

6

# REVISANDO OS SISTEMAS DO CORPO HUMANO



## SISTEMA CIRCULATÓRIO



O sistema circulatório é responsável por levar o sangue para o corpo, além de oxigenar as células. O coração possui 4 cavidades: 2 átrios e 2 ventrículos.

No coração, temos alguns vasos sanguíneos: as veias, as artérias e capilares. São tubos que fazem o sangue circular por todo o sistema.

# INVESTIGANDO A CENA DE UM CRIME



Vocês estão dentro de uma cena de crime, e são os peritos da operação. É muito importante que vocês trabalhem em equipe e coloquem os seus conhecimentos de fisiologia humana em prática. Ao longo deste material vocês irão encontrar **4 situações problemas e deverão solucioná-las**. Depois de anotar as suas conclusões, vocês apresentarão para o restante da turma o que foi discutido entre o grupo.



## SITUAÇÃO 01

---



Imagine que você foi selecionado para uma equipe de busca para solucionar um crime que ocorreu no dia 25 de março em uma zona rural, por volta das 19:00 horas. Ao observar o corpo e a cena do crime, você encontra os seguintes itens: restos de comida, bitucas de cigarro, alguns entorpecentes, uma garrafa de vodka vazia, e alguns móveis revirados. Levando o corpo para a biópsia, você percebe que as narinas da vítima estão avermelhadas, assim como os seus olhos, além de que a boca estava bem ressecada. Pensando nessas evidências, você resolve fazer alguns exames. Observe a ficha médica:

# SITUAÇÃO 01



## EXAME TOXICOLÓGICO

Substâncias do Teste	Deteccção	Ação no Organismo
Anfetamina	sim	Estimulante da atividade do sistema nervoso central; insônia, desidratação, problemas cardíacos, convulsão.
Maconha	não	Aumento do ritmo cardíaco; olhos vermelhos, aumento do apetite
Cocaína	sim	Elevação da pressão sanguínea, dos batimentos e a vasoconstrição no cérebro e no corpo
Opiáceos	não	Euforia e convulsões

# SITUAÇÃO 01

---



Observando as evidências e o resultado do exame toxicológico, qual seria a sua conclusão sobre a causa da morte desse indivíduo?

**\*Questão norteadora:** As drogas encontradas no corpo do indivíduo podem afetar diversas partes do organismo, principalmente o sistema nervoso. Como elas interferem no processamento cognitivo?

## SITUAÇÃO 02

---



Durante uma investigação sobre um crime que ocorreu no dia 30 de setembro em uma casa de show, você foi selecionado para ser o perito chefe do caso. Uma das testemunhas comentou que durante a festa, várias pessoas estavam utilizando cigarro eletrônico, narguilé e cigarro. No entanto, o local era completamente fechado, com apenas 2 ar condicionados para a ventilação do local.

Por volta das 2:40 da manhã, uma jovem (mulher, 22 anos) começou a passar muito mal, queixava-se da dificuldade em respirar. Um outro grupo de jovens observou que um dos ar-condicionados estava vazando e parou de funcionar.

## SITUAÇÃO 02 <sup>10</sup>



A vítima, que estava com falta de ar, acabou falecendo. Você, perito experiente, de cara, observando as evidências, concluiu a causa da morte. Explique para o restante da equipe o que pode ter acontecido.

**\*Questão norteadora:** O ar que é inalado pelo nosso nariz precisa ser filtrado pelas fossas nasais e passar por outras regiões do sistema respiratório até chegar aos nossos pulmões, Quais são os gases que participam da nossa respiração?

## SITUAÇÃO 03

---



O corpo de uma vítima de um crime de assassinato foi encontrado abandonado em um terreno baldio. Na biópsia, foram identificadas perfurações no tórax, provocadas por objetos pontiagudos (como faca, punhal). As feridas continuaram abertas, o que causou na vítima uma asfixia. Explique por que isso ocorre.

**\*Questão norteadora:** Qual seria a relação com a pressão e a respiração?

## SITUAÇÃO 04

---



Imagine que você é um médico plantonista e recebeu um paciente que havia sido vítima de uma tentativa de assassinato. O paciente apresentava um corte e estava com um sangramento no local. O sangue que escorria apresentava coloração vermelho vivo e saía em forma de esguichos. Observando as evidências, é possível identificar qual vaso sanguíneo foi atingido nesse corte. Você, como médico deve explicar para a sua equipe o que poderia ter acontecido e como seria possível estancar o sangue.

**\*Questão norteadora:** Qual a diferença de pressão entre os vasos sanguíneos?

# ELABORAÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO

---

Este material foi elaborado por Jenyfer Ivete, estudante do curso de Licenciatura em Biologia do IFB. Esta pesquisa faz parte do seu Trabalho de Conclusão de Curso, orientado pelo professor Dr. Marcelo Salviano.

**TÍTULO DA PESQUISA:**  
**APRENDIZAGEM E MEMÓRIA: uma  
estratégia de estudo para alunos  
do ensino médio.**



Querido aluno, avalie a  
qualidade deste produto  
educacional através do  
QRCode ao lado.



# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

Considerações gerais sobre o sistema respiratório. **Manual MSD para a Família**. 2021.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. **Bio**. Volume Único. 3.ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2013

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. **Sistema cardiovascular**. Brasil Escola.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. Sistema nervoso. Brasil Escola.

## APÊNDICE B- LISTA DE EXERCÍCIOS 1



**Disciplina:** Biologia

**Professora:** Jenyfer Lopes

**Nome do estudante:** \_\_\_\_\_

Leia com bastante atenção as questões abaixo. Não consulte a internet, tente resolver sozinho. Caso tenha dúvidas, pergunte à professora.

### QUESTÃO 1

O sangue circula por todo nosso corpo, garantindo, desse modo, o transporte de substâncias pelo organismo. Para realizar um circuito completo, o sangue passa duas vezes pelo nosso coração. O sangue vindo de diferentes regiões do corpo (exceto pulmões) chega ao coração pelas \_\_\_\_\_ e sai do coração em direção ao corpo pela \_\_\_\_\_. Marque a alternativa que completa, respectivamente, os espaços anteriores.

- a) artérias aortas e veia cava
- b) artérias pulmonares e veia pulmonar
- c) veias pulmonares e artéria pulmonar
- d) veias cavas e artéria aorta
- e) artérias cavas e veia aorta
- e) artérias cavas e veia aorta

### QUESTÃO 2

(ENEM 2010) A cafeína atua no cérebro, bloqueando a ação natural de um componente químico associado ao sono, a adenosina. Para uma célula nervosa, a cafeína se parece com a adenosina e combina-se com seus receptores. No entanto, ela não diminui a atividade das células da mesma forma. Então, ao invés de diminuir a atividade por causa do nível de adenosina, as células aumentam sua atividade, fazendo com que os vasos sanguíneos do cérebro se contraíam, uma vez que a cafeína bloqueia a capacidade da adenosina de dilatá-los. Com a cafeína bloqueando a adenosina, aumenta a excitação dos neurônios, induzindo a hipófise a liberar hormônios que ordenam às suprarrenais que produzam adrenalina, considerada o hormônio do alerta.

Disponível em: <http://ciencia.how.tod.com.br>. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado)

Ministério de Educação  
Secretaria de Educação do Estado de Goiás

Inferir-se do texto que o objetivo da adição de cafeína em alguns medicamentos contra a dor de cabeça é

- a) contrair os vasos sanguíneos do cérebro, diminuindo a compressão sobre as terminações nervosas.
- b) aumentar a produção de adrenalina, proporcionando uma sensação de analgesia.
- c) aumentar os níveis de adenosina, diminuindo a atividade das células nervosas do cérebro.
- d) induzir a hipófise a liberar hormônios, estimulando a produção de adrenalina.
- e) excitar os neurônios, aumentando a transmissão de impulsos nervosos.

### QUESTÃO 3

O sistema cardiovascular é formado pelo coração e uma grande quantidade de vasos sanguíneos. Esses vasos podem ser classificados em três tipos distintos: artérias, veias e capilares. Sobre as artérias, marque a alternativa correta:

- A) Atuam transportando exclusivamente sangue oxigenado.
- B) Atuam transportando exclusivamente sangue rico em gás carbônico.
- C) Atuam transportando sangue do coração para outras partes do corpo.
- D) Atuam transportando sangue de diversas partes do corpo em direção ao coração.

### QUESTÃO 4

Moscas podem dizer onde, quando e como uma pessoa morreu.

As moscas são as principais estrelas de uma área relativamente nova no Brasil, a entomologia forense. ... A presença de insetos necrófagos em um cadáver pode dar pistas valiosas sobre a hora da morte ou o local do crime...

(Institos Criminalistas. Unesp Ciência, setembro de 2009.  
Adaptado.)

Três crimes foram cometidos, e os cadáveres foram encontrados pela polícia no mesmo dia. Assim que encontrados, sobre eles foram obtidas as seguintes informações:

#### **Crime 1**

O cadáver foi encontrado na zona rural, apresentava larvas, mas não ovos, de uma espécie de mosca que só ocorre na zona urbana. Apresentava também ovos e larvas de uma espécie de mosca típica da zona rural. No solo ao redor do cadáver, não havia pupas dessas espécies.

#### **Crime 2**

O cadáver foi encontrado na zona urbana, em um matagal. No corpo havia ovos e larvas de moscas comuns na região, e pupas estavam presentes no solo ao redor do cadáver.

#### **Crime 3**

O cadáver foi encontrado na zona urbana, em área residencial, em um terreno pavimentado. Sobre o cadáver, moscas e baratas, poucos ovos, mas nenhuma larva encontrada.

A partir dos dados disponíveis sobre esses três crimes, e considerando-se que nos três casos as moscas apresentam ciclos de vida de mesma duração, pode-se dizer que, mais provavelmente,

- a) o crime 1 aconteceu na zona urbana, mas o cadáver foi removido para a zona rural vários dias depois do crime ter sido cometido. O cadáver permaneceu no local onde foi encontrado por não mais que um dia.
- b) os crimes 2 e 3 foram cometidos no mesmo dia, com intervalo de poucas horas entre um e outro. O crime 1 foi cometido dias antes dos crimes 2 e 3.
- c) os crimes 1 e 3 foram cometidos no mesmo dia, com intervalo de poucas horas entre um e outro. O cadáver do crime 1 foi removido do local do crime e ambos os crimes foram cometidos no máximo no dia anterior ao do encontro dos corpos.
- d) o crime 2 aconteceu vários dias antes do corpo ser encontrado e antes de terem sido cometidos os crimes 1 e 3. Estes últimos aconteceram também a intervalo de dias um do outro, sendo

que o crime 1 foi cometido antes que o crime 3.

- e) o crime 3 foi cometido antes de qualquer outro, provavelmente em um matagal, onde o corpo permaneceu por alguns dias. Contudo, o corpo foi removido desse local e colocado no terreno pavimentado, poucas horas antes de ser encontrado.

#### **QUESTÃO 5**

O meio ambiente pode influenciar o funcionamento do nosso organismo de várias formas, desde a alteração de funções fisiológicas, das quais geralmente não nos damos conta, até alterações na nossa percepção sensorial e estado de ânimo. Por exemplo, nas grandes festas musicais que se estendem madrugada adentro, conhecidas como "raves", o consumo de álcool e bebidas estimulantes, como os "energéticos", chega a níveis alarmantes. No contexto da ideia de diversão, a mistura destas duas substâncias pode trazer consequências devastadoras para o organismo humano. A pessoa que consome o energético junto com o álcool reduz o efeito deste, uma vez que o estimulante diminui o efeito depressor do álcool sobre o sistema nervoso. Esta ação dos energéticos reduz a percepção da embriaguez, e leva as pessoas a ingerir mais álcool, as quais não se dão conta dos riscos envolvidos. Uma superdosagem desta substância aumenta a frequência cardiopulmonar e pode provocar irritação estomacal e intestinal. O que a princípio é euforia e excitação, pode transformar-se em tontura e desmaio.

Sobre o assunto do texto acima, pode-se afirmar corretamente que:

- 1) o sistema nervoso responde pela coordenação e controle do funcionamento do organismo, independentemente da ação do sistema endócrino.
- 2) o efeito estimulante das "bebidas energéticas" é consequência da liberação de neurotransmissores, como a dopamina, que provocam sensação de prazer.
- 4) glicídios ou carboidratos são fontes de energia para o nosso organismo.
- 8) em nível celular, a organela citoplasmática responsável pela produção de energia é o lisossomo.
- 16) a longo prazo, o consumo de álcool em grandes quantidades não provoca alterações

cardiovasculares, sem prejuízo nas funções hepáticas.

32) a interação entre o consumo excessivo de álcool e bebida energética não traz danos fisiológicos ao organismo.

64) o controle da frequência cardiopulmonar é uma das funções que podem ser atribuídas ao sistema nervoso autônomo.

As alternativas corretas são:

- a) 2, 8 e 16
- b) 16, 32 e 64
- c) 8, 16 e 32
- d) 2, 4 e 32

#### QUESTÃO 6

(Fuvest 2018) O botulismo provocou a morte de 1,1 mil cabeças de gado, no último mês de agosto, numa fazenda em Mato Grosso do Sul. A suspeita clínica inicial foi confirmada pelo exame das amostras de grãos úmidos de milho fumecidos aos animais, demonstrando a presença da toxina botulínica, que é produzida pela bactéria *Clostridium botulinum*.

Considerando que a toxina botulínica bloqueia a transmissão neuromuscular, a morte dos animais deve ter sido decorrente de

- A. Infecção generalizada.
- B. Hemorragia interna.
- C. Desidratação provocada por diarreia.
- D. Acidente vascular cerebral.
- E. Parada respiratória.

#### QUESTÃO 7

(PUC-RIO 2009) A proibição do fumo em bares e restaurantes, adotada em vários estados do Brasil e no exterior, com o intuito de proteger o não-fumante (fumante passivo), gerou grande polêmica, inclusive jurídica. Todas as alternativas contêm argumentações sobre as ações da fumaça do tabaco que são comprovadamente acertas, EXCETO uma. Indique-a.

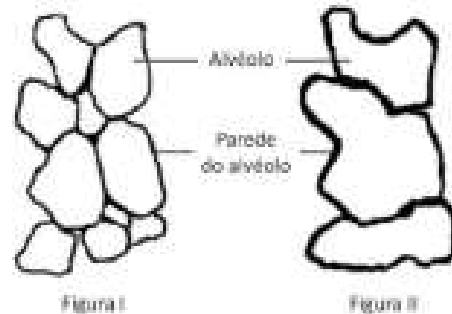
- a) Causa problemas respiratórios, principalmente em crianças.
- b) Contém monóxido de carbono, que bloqueia a função de certas células sanguíneas.
- c) Tem ação cancerígena tanto para o fumante ativo quanto para o passivo.

d) Causa dilatação dos brônquios, aumentando a absorção de oxigênio.

e) Contém nicotina, que age sobre o sistema nervoso e causa dependência.

#### QUESTÃO 8

(Unifesa/2018) As figuras I e II a seguir representam os alvéolos, respectivamente, de uma pessoa não fumante e de outra pessoa que fuma habitualmente.



Comparando-se as duas figuras, nota-se que, na figura II, alguns alvéolos se fundiram e suas paredes ficaram mais espessas. Como resultado dessa modificação, a eficiência das trocas gasosas através das paredes dos alvéolos será maior

- A) em I do que em II, porque em II, a superfície de absorção é menor.
- B) em I do que em II, porque em I, a superfície de absorção é menor.
- C) em II do que em I, porque em I, a superfície de absorção é menor.
- D) em II do que em I, porque em I, os gases precisam atravessar uma distância maior.
- E) em II do que em I, porque em II, o alvéolo tem maior volume.

## APÊNDICE C- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA  
*Campus PLANALTINA*

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu \_\_\_\_\_, RG, \_\_\_\_\_,  
CPF: \_\_\_\_\_ autorizo a pesquisadora **Jenyfer Ivete Lopes da Silva\***, estudante do Curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Brasília *Campus Planaltina*, cujo projeto de pesquisa é denominado "APRENDIZAGEM E MEMÓRIA: uma estratégia de estudo para alunos do ensino médio", sob orientação do Prof. Dr. Marcelo de Faria Salviano\*, a utilizar-se das informações obtidas em questionário e experimentação, cujo (a) estudante \_\_\_\_\_ do (a) qual sou responsável, venha a participar, obedecendo aos critérios da ética de pesquisa, onde **está assegurado o total anonimato e sigilo das informações.**

Declaro-me ciente e concordo com o acima exposto.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável Legal

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
Data

\*Contatos: [jenyferlopes2013@gmail.com](mailto:jenyferlopes2013@gmail.com) (**Jenyfer**); [marcelo.salviano@ifb.edu.br](mailto:marcelo.salviano@ifb.edu.br) (**Marcelo**).

## APÊNDICE 4- FORMULÁRIO DE SATISFAÇÃO

### Formulário de Avaliação - Metodologia Ativa ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas)

Olá estudante! Este é um formulário de satisfação à respeito da metodologia ativa de Aprendizagem Baseada em Problemas, aplicada na sua turma. Leia as perguntas com bastante atenção e seja o mais sincero possível.

Qual a sua turma?

- 2ºANO A
- 2ºANO B
- 2ºANO C
- 2ºANO D

Com que frequência você costuma revisar os conteúdos de biologia que aprende em sala?

- Sempre
- Às vezes
- Nunca

A ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas) me motivou a aprender o conteúdo:

- Concordo totalmente
- Concordo
- Indiferente
- Discordo
- Discordo totalmente

A ABP me ajudou a compreender os conteúdos de fisiologia humana

- Concordo totalmente
- Concordo
- Indiferente
- Discordo
- Discordo totalmente

A ABP me ajudou a combinar meus conhecimentos prévios com os aprendidos em sala

- Concordo totalmente
- Concordo
- Indiferente
- Discordo
- Discordo totalmente

A ABP foi uma maneira divertida de aprender o conteúdo de fisiologia humana

- Concordo totalmente
- Concordo
- Indiferente
- Discordo
- Discordo totalmente

A ABP foi uma estratégia de estudo que me ajudou na memorização dos conteúdos

- Concordo totalmente
- Concordo
- Indiferente
- Discordo
- Discordo totalmente

Com a ABP consegui memorizar com mais facilidade o conteúdo estudado.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Indiferente
- Discordo
- Discordo totalmente

Considero que a ABP pode ser utilizado para estudar os conteúdos de fisiologia humana

- Concordo totalmente
- Concordo
- Indiferente
- Discordo
- Discordo totalmente

As questões da ABP foram de fácil compreensão.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Indiferente
- Discordo
- Discordo totalmente

A ABP foi adequada ao público alvo

- Concordo totalmente
- Concordo
- Indiferente
- Discordo
- Discordo totalmente

O aprendizado pode ser otimizado com o uso da ABP

- Concordo totalmente
- Concordo
- Indiferente
- Discordo
- Discordo totalmente

A ABP pode ser um recurso para complementar as aulas expositivas de fisiologia

- Concordo totalmente
- Concordo
- Indiferente
- Discordo
- Discordo totalmente

A ABP pode substituir as aulas expositivas.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Indiferente
- Discordo
- Discordo totalmente

# Documento Digitalizado Público

## TCC da Jenyfer Ivete Lopes da Silva

**Assunto:** TCC da Jenyfer Ivete Lopes da Silva  
**Assinado por:** Sílvia Fernandes  
**Tipo do Documento:** Trabalho de Conclusão de Curso - TCC  
**Situação:** Finalizado  
**Nível de Acesso:** Público  
**Tipo do Conferência:** Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

■ **Sílvia Dias da Costa Fernandes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 26/07/2023 14:00:58.

Este documento foi armazenado no SUAP em 26/07/2023. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

**Código Verificador:** 485182

**Código de Autenticação:** 55af65bf38

