

DESCRIÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE UM MÉTODO DE ESTUDO INTITULADO “MÉTODO DA MONTANHA” PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE IMUNOLOGIA NO ENSINO SUPERIOR

DESCRIPTION OF THE DEVELOPMENT OF A STUDY METHODOLOGY ENTITLED “MOUNTAIN METHOD” FOR HIGHER EDUCATION IMMUNOLOGY TEACHING AND LEARNING

DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO DE UN MÉTODO DE ESTUDIO TÍTULO "MÉTODO DE MONTAÑA" PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA INMUNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

1

Kallef Oliveira Barros¹
Daniel Manzoni-de-Almeida²
Kenia de Oliveira Bueno³

Resumo: Este estudo visa descrever o processo de desenvolvimento do “Método da Montanha”, promover a sua exemplificação e oferecê-lo aos estudantes como uma nova estratégia para aquisição de conhecimento. Assim, foi realizada a aplicação do método, a partir de um capítulo de livro da área das Ciências Biológicas e da Saúde, que é uma das referências para o estudo da Imunologia. Além disso, foi necessário agregar os avanços da Neurociência, sobretudo quanto à relação fisiológica entre estruturas encefálicas e a sua contribuição para o entendimento da construção do desenvolvimento cognitivo humano, se valendo também da contribuição da Psicologia Cognitiva e Educacional.

Palavras-chave: Aprendizagem. Memória. Atenção. Técnicas de estudo. Métodos de estudo.

¹ Graduando em Medicina. Universidade Federal da Bahia, campus Anísio Teixeira. E-mail: kallefbarros@hotmail.com. Orcid: 0000-0002-0162-6115

² Doutor em Ciências Biológicas e professor no Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas. E-mail: danielmanzoni@gmail.com. Orcid: 0000-0002-1729-9833

³ Doutora em Neurociências e professora na UFBA/CAT. Universidade Federal da Bahia, campus Anísio Teixeira. E-mail: keniaobueno@gmail.com. Orcid: 0000-0002-2980-4294

Abstract: This study aims to describe the process of developing the “Mountain Method”, promote its example and offer students a new knowledge acquisition strategy. Thus, the method was applied, based on a chapter in the area of Biological Sciences and Health, which is one of the references for the study of Immunology. In addition, it was necessary to aggregate the advances of Neuroscience, mainly regarding the physiological relationship between brain structures and their contribution to the understanding of the construction of human cognitive development, also using the contribution of Cognitive and Educational Psychology.

Keywords: Learning process. Memory. Attention. Study techniques. Study methods.

Resumen: Este estudio tiene como objetivo describir el proceso de desarrollo del "Método de la montaña", promover su ejemplificación y ofrecerlo a los estudiantes como una nueva estrategia para la adquisición de conocimiento. Así, la aplicación del método se realizó, a partir de un capítulo de libro en el área de Ciencias Biológicas y de la Salud, que es una de las referencias para el estudio de la Inmunología. Además, fue necesario agregar los avances en Neurociencia, especialmente con respecto a la relación fisiológica entre las estructuras cerebrales y su contribución a la comprensión de la construcción del desarrollo cognitivo humano, también utilizando la contribución de la Psicología Cognitiva y Educativa.

Palabras-clave: Aprendizaje. Memoria. Atención. Técnicas de estudio. Métodos de estudio.

Submetido 30/07/2020

Aceito 25/01/2021

Publicado 05/02/2021

2

Introdução

A busca pelo conhecimento está relacionada às funções mentais de aprendizagem e memória que estão interligadas ao processo de aquisição e consolidação das informações de experiências vivenciadas pelo sujeito. A memória significa aquisição (considerada como aprendizado), conservação e evocação das informações (Izquierdo, 2011). Vários fatores, como sono, alimentação, prática de exercícios físicos, emoções, o estado de saúde e até o comportamento podem interferir nessas funções mentais. Assim, alterações no equilíbrio dessas variáveis podem ser percebidas a partir do deficiente armazenamento das informações ou dificuldades em recuperá-las, a expressão do temido esquecimento.

A partir de um experimento clássico para a Psicologia Experimental e para a Neurociência mundial, Hermann Ebbinghaus construiu, no século XIX, o que é referido como a Curva do Esquecimento, na qual retrata a queda exponencial da capacidade de recordar certas listas de palavras, após horas ou dias sem revisá-las (Murre et al., 2015). Esse experimento, que foi replicado algumas vezes, ainda hoje sustenta a ideia de que para armazenar informações a longo prazo é necessário praticar a repetição, que com o tempo se torna cada vez mais breve e ao mesmo tempo fortalece as bases do conhecimento. Além disso, outro fator importante para o sucesso da aprendizagem é a atenção, e a falta desta, por algumas vezes, pode erroneamente gerar a sensação de que um possível defeito de armazenamento de informação reside somente na falha da memória de longa duração. Por essa razão, entender a atenção como o processo que é capaz de manter o ser humano atento a determinado objeto ou atividade permite elucidar a relação que há entre essa função mental e a formação de memória, seja de curta e/ou de longa duração (Stevens e Bavelier, 2011).

Também imersa nos fatores que influenciam a aprendizagem, a motivação desempenha o papel de promover a energia suficiente para que o desejo de aprender permaneça vivo. Nesse sentido, entendendo a motivação como produto da interação recíproca entre fatores pessoais, comportamentais e do meio em que se está inserido, Bandura (1997) sugere a tríade que delinea os princípios internos da Teoria da Aprendizagem Cognitiva Social, no qual, por meio do processo de observação, o indivíduo é capaz de entender, prever e até mesmo mudar seu comportamento diante do que se deseja dominar. Esse entendimento permite depreender que para aprender, além de absorver conceitos e de construir o conhecimento, é necessário que as

relações pessoais afetivas e os fatores ambientais que cercam o indivíduo ofereçam um mínimo de harmonia, para que, assim, seja possível dar significado ao que se pretende conhecer.

Além dos aspectos já mencionados, a própria Educação é tema de estudo de diversos autores que contribuíram sobremaneira para a busca do entendimento sobre os processos de aprendizagem humana. Dentre esses educadores, três teóricos são bastante presentes em discussões no meio acadêmico, são eles Jean Piaget, Lev Vygotsky e David Ausubel. O primeiro, além de relacionar o desenvolvimento cognitivo à idade, defendeu o estudo ativo como forma de promover a autonomia do estudante (Agra et al., 2019). O segundo, por sua vez, um dos principais representantes da Psicologia Histórico-Cultural procurou integrar a maturação das funções psicológicas do indivíduo ao seu contexto sociocultural, destacando o papel do professor como meio para alcançar o conhecimento (Agra et al., 2019). Já o terceiro, por meio da Aprendizagem Significativa, procurou dar ênfase à importância da valorização do conhecimento prévio e do envolvimento emocional do aprendiz sobre a aquisição de novas informações (Ronca, 1994). Teorias como essas ampliam o horizonte da humanidade sobre o envolvimento do homem com a construção de si mesmo, como um ser dotado de instigante potencialidade para adquirir e integrar conhecimentos, a partir de experiências individuais e coletivas.

Segundo Karpicke (2016), a maioria dos estudantes se equivoca quando dá maior importância à releitura de suas anotações ao invés de reforçar suas lembranças e se autoavaliarem. Por isso, ainda que a Neurociência e as diversas áreas que a cercam (Psicologia, Medicina, Física, Biologia, etc.) produzam conhecimento sobre como aprender melhor, não há um método unificado que atenda às necessidades de estudo de aprendizes. Assim, é preciso um método que conduza o estudante pelo caminho da aprendizagem, contemplando princípios da neurociência e da pedagogia que sejam de fácil execução para o estudante.

Dessa forma, neste primeiro momento, o presente estudo visa descrever o processo de desenvolvimento do “Método da Montanha”, e fazer uma exemplificação de como pode ser utilizado na prática. Para tanto, foi realizada a aplicação do método, a partir do primeiro capítulo de um livro da área de Ciências Biológicas (Abbas, 2015), que é uma das referências mais indicadas para o estudo da Imunologia em universidades brasileiras. Evolutivamente, a segunda etapa da pesquisa consistirá na aplicação do método com estudantes universitários, além da

análise de seus desempenhos como Marca, a qual pode ser representada por um texto corrido em forma de um parágrafo ou por inscrição literária como recursos imagéticos produzidos pelos estudantes (Manzoni, 2016).

Métodos

Trata-se de estudo exploratório e qualitativo que utilizou revisão de literatura de artigos científicos ligados às palavras-chave e descritores “Aprendizagem”, “Memória”, “Atenção”, “Motivação”, “Técnicas de estudo” e “Métodos de estudo”, nos idiomas português e inglês. A revisão de literatura possibilita o processo de síntese e análise de estudos sobre os diversos temas que tangenciam o que se deseja investigar. Dessa forma, por meio da identificação e seleção dos estudos, busca-se uma avaliação criteriosa dos consensos e das possíveis divergências dos estudos e de seus impactos, e com isso possibilitar o desenvolvimento de um novo produto científico⁴.

A busca de artigos incluiu pesquisa nas bases eletrônicas MEDLINE (*Medical Literature analysis and Retrieval System*), que abrange a literatura internacional em Ciências da Saúde; Scencedirect, uma ferramenta de pesquisa ligada à editora Elsevier com informações atualizadas sobre publicações científicas, técnicas e de saúde; e Scielo (*Scientific Electronic Library Online*), que abrange a literatura nacional em diversas áreas, dentre elas a da saúde e da educação. Os dados coletados foram organizados considerando as seguintes variáveis: objetivo da pesquisa, instrumentos utilizados, principais resultados e contribuições.

A partir dos principais resultados e contribuições das técnicas e dos métodos pesquisados foi possível correlacionar os achados, a fim de encontrar lacunas ou pontos que poderiam ser preenchidos ou otimizados, no sentido de sistematizar o processo de aprendizagem em um método que reúna tanto efetividade quanto evidências científicas para, assim, impulsionar o domínio sobre os diversos temas de estudo. Nesse sentido, além da análise de técnicas e métodos de estudo, foi necessário agregar os avanços que a Neurociência proporcionou nos últimos anos, sobretudo quanto a relação fisiológica entre estruturas encefálicas e a sua contribuição para o entendimento da construção do desenvolvimento cognitivo humano, sem deixar de lado a contribuição da Psicologia Cognitiva ou Educacional

⁴ O presente estudo foi aprovado pelo comitê de ética da UFBA/CAT.

e sua análise sobre as subjetividades intrínsecas ao processo de geração de conhecimento (de Bruin, 2016).

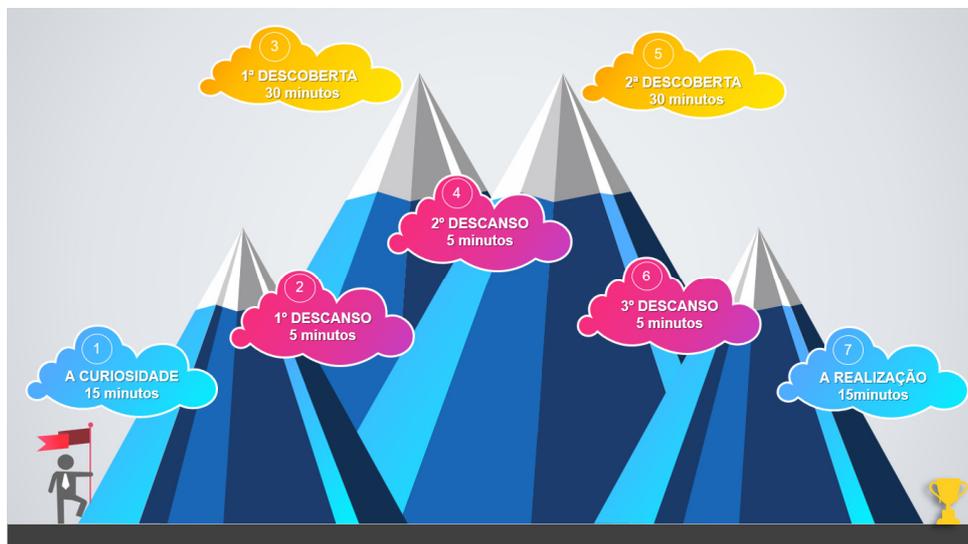
A fim de tornar palpável a funcionalidade que o “Método da Montanha” pode proporcionar aos estudantes, optou-se por demonstrá-lo a partir de um livro didático de Imunologia, devido a sua complexidade e relevância na formação dos profissionais das áreas de Ciências Biológicas e também de Ciências da Saúde. A escolha do livro se deu pela quantidade de citações do “Imunologia Celular e Molecular - Abbas” (Abbas, 2015), como referência utilizada pelas principais universidades brasileiras, para o ensino da Imunologia. Sendo assim, a oitava edição desse material foi selecionado para demonstrar o método.

Resultados

O Desenvolvimento do Método

O nome “Método da Montanha” surge da forma com que a progressão das etapas se dá ao longo do tempo. O caminho percorrido pelo estudante revelará que assim como um montanhista estabelece estratégias para vencer as dificuldades previstas para subir e descer a montanha desejada, o aprendiz pode se valer do método para otimizar sua caminhada ao longo dos estudos. Assim, a figura 1 retrata tal intenção e, além disso, oferece ao estudante uma imagem concisa e de fácil análise, principalmente após o primeiro contato com a descrição de todas as fases. Dessa forma, permite que o método seja recordado com maior facilidade, a partir da associação com a forma de uma montanha.

Figura 1



Fonte: Acervo próprio

O Método da Montanha consiste em 7 etapas (A Curiosidade, 1º Descanso, 1ª Descoberta, 2º Descanso, 2ª Descoberta, 3º Descanso e A Realização), perfazendo um total de 105 minutos

Etapa I – A Curiosidade – 15 minutos

O estudante é convidado a criar intimidade com o material a ser estudado (Pearson e Cervetti, 2013). Assim, a partir da necessidade de estudar um determinado capítulo de livro, o educando deve folheá-lo em busca de títulos, subtítulos, palavras em negrito, itálico ou sublinhadas, gráficos e/ou quadros explicativos, procurando relacionar esses achados entre si e estabelecendo significado entre eles.

Conforme verificado na revisão realizada por Gureckis e Markant (2012), o papel da curiosidade em aprimorar a aprendizagem tem sido o interesse de muitos pesquisadores da Ciência Cognitiva, indicando sua importância para a área da Educação. De acordo com Kang e colaboradores (2009), a curiosidade aumenta a aprendizagem e sua principal função é facilitar a compreensão de novos conteúdos. A busca pela curiosidade, permite que o aluno concentre seus esforços em solucionar problemas.

Estudos em neurociências têm comprovado, ao longo dos anos, que a tarefa de resolução de problemas realizada pelo córtex pré-frontal está associada diretamente a área da recompensa do sistema límbico (Verschure et al., 2014). Comportamentos emocionais na idade adulta, incluindo excitação, regulação e tomada de decisões, dependem muito das conexões bidirecionais entre a amígdala e o córtex pré-frontal (Buhle et al., 2014). Isso significa que a tomada de decisões, quando bem-sucedidas, atinge de forma positiva a área de recompensa, produzindo neurotransmissores que promovem sensação de prazer como a dopamina.

Isso equivale a dizer que, no presente método, a etapa da curiosidade desperta a busca de respostas que quando encontradas geram sensação de grande satisfação com a tarefa realizada. O processo de aprendizagem é estimulado, ao invés de evitado como observamos no dia a dia de muitas pessoas.

Sendo assim, o aprendiz deverá ir até o final do material e verificar se há questões a serem feitas e tentar responder algumas delas, dentro do tempo destinado à etapa, ainda que o tema seja completamente desconhecido. Caso não haja questões disponíveis, outra estratégia possível é o próprio estudante formular perguntas a partir dos títulos, subtítulos, palavras com formatação diferenciada, gráficos e/ou quadros explicativos. Dessa forma, ao dar início ao estudo sobre o tema Imunologia, possíveis perguntas são: “O que é a imunologia?”, “Ela possui algum tipo de classificação?”, “Como usarei esse tema em minha prática profissional?”.

Esse processo investigativo, centrado na identificação e formulação de hipóteses para resolução de determinadas questões, estimula a capacidade do discente em avaliar e praticar o conhecimento adquirido ao longo do tempo (Manzoni, 2016).

Etapa II – O 1º Descanso – 5 minutos

Outro fator essencial nessa busca da melhora do desempenho cognitivo é o descanso, uma necessidade importante para o aprendizado e a memória. O estado de repouso tem a capacidade de estimular a atividade do hipocampo, estrutura cerebral associada ao fortalecimento de lembranças. Na literatura científica, é consenso a participação do hipocampo na codificação, consolidação e recuperação de memórias (Squire e Zola-Morgan, 1991; Nakashiba et al., 2009).

Segundo Shantanu et al., 2012, no momento do aprendizado, neurônios do hipocampo são ativados. Em seguida, durante um pequeno período de descanso, ocorre atividade neural dos mesmos neurônios, e na mesma ordem que haviam sido registrados durante o aprendizado. Essa atividade sugere que o “*hipocampal replay*” auxilia no processo de aprendizagem. O hipocampo repete experiências durante períodos de descanso, e essa atividade reforça memórias pouco aprendidas (Schapiro et al., 2018).

Dessa forma, nessa etapa o estudante dá início ao primeiro momento do “Modo Difuso de Pensamento”, no qual o cérebro é capaz de entrar em estado de relaxamento, produzir novas conexões e formar novos padrões neurais. Essa tese é defendida pela Neurociência e tomou corpo com as publicações da professora de Engenharia da Universidade de Oakland, em Michigan, Barbara Oakley.

Em seu livro “Aprendendo a aprender” (Oakley e Sejnowski, 2018), a autora traduz os conceitos de “rede positiva de tarefa” e “rede de modo padrão” em, respectivamente, “Modo Focado de Pensamento”, o qual pode ser representado pelo momento em que estamos efetivamente estudando algo, lendo e fazendo anotações; e “Modo Difuso de Pensamento”, que representa os momentos de relaxamento, dos quais podem ser possibilitados instantes de “*insight*” e compreensão de algo que até então não estava claro no nosso entendimento.

9

Etapa III – A 1ª Descoberta – 30 minutos

Aqui inicia-se o que a maioria dos estudantes pensa ser o primeiro passo do estudo. No entanto, as etapas anteriores são fundamentais para que o aprendiz seja motivado a procurar as respostas para as diversas dúvidas que surgiram durante “A Curiosidade” e, também, investigar as possíveis associações feitas no primeiro período de descanso.

Neste momento, diversas técnicas podem ser usadas para que o objetivo da compreensão sobre o tema seja alcançado. Aqui, indicamos o Método Cornell (Pauk, 2013), que consiste em usar de um modelo de anotações pré-estabelecido, no qual é possível anotar o tema estudado, os tópicos abordados e possíveis perguntas que surgem durante a aula ou estudo, os trechos que chamam mais atenção do estudante, além de ter um espaço no final da página para que possa ser feito um resumo, com suas palavras, sobre o que foi aprendido a partir daquela própria página.

Como alternativa, podem ser usados resumos em tópicos (*outlining*) ou construção de mapa conceitual (Karpicke, 2018), sendo este uma das ferramentas ideais para a recordação do tema na Etapa VII mais a frente.

Etapa IV – O 2º Descanso – 5 minutos

Neste momento, segue-se o mesmo raciocínio da Etapa II. Agora com um conhecimento maior sobre o tema, o “Modo Difuso de Pensamento” poderá agir com uma quantidade ampliada de informações, propiciando mais entendimento sobre o tema estudado.

Etapa V – A 2ª Descoberta – 30 minutos

Analogamente, segue-se o mesmo raciocínio da Etapa III, com a diferença de que aqui o estudo é reiniciado a partir do ponto de parada anterior.

Etapa VI – O 3º Descanso – 5 minutos

Nesta fase, segue-se novamente o raciocínio das Etapas II e IV. Após dois momentos de estudo teórico (as Descobertas 1 e 2), espera-se que o estudante consiga ter um entendimento geral sobre o tema. Dessa forma, a presença de três estações de descanso oferece ao discente momento de relaxamento, os quais promovem uma alteração no modo de atenção (do focado para o difuso), além de evitar um possível cansaço, devido ao estudo prolongado.

Etapa VII – A Realização – 15 minutos

Finalmente, o estudante finaliza um ciclo do “Método da Montanha” e poderá se testar. Isso pode ser feito por meio de *flashcards*, a partir de questões do final do material estudado, pelas próprias questões formuladas pelo educando durante a Etapa I (A curiosidade), ou mesmo um mapa conceitual, a partir de uma folha em branco, contendo tudo que a memória permitir resgatar e fazendo associações entre o que for recordado. Assim, valendo-se da “Prática de Lembrar” (Karpicke, 2016), os aprendizes poderão ter um feedback real sobre o que foi aprendido e o que deverá ser revisto nos estudos posteriores, a partir dos erros cometidos nessa breve fase de testes. Esta é uma etapa crucial para o bom desempenho do discente, portanto não

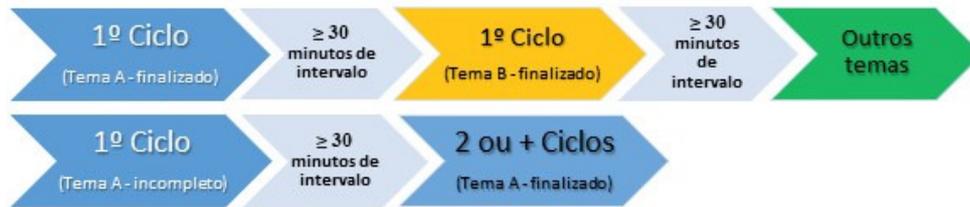
deverá ser suprimida do método. Ao contrário, a sua ampliação pode ser uma boa estratégia para aumentar o desempenho frente a possíveis avaliações.

Sabe-se que nos capítulos de livros didáticos há uma ampla diversidade de formatações, possuindo fontes de menor ou maior tamanho, alguns materiais com um número extenso de páginas, além da ausência de imagens ilustrativas que poderiam facilitar a compreensão do texto a ser estudado. Nesse sentido, não há impedimento para que se proceda com a repetição do método em um mesmo material.

Contudo, a prática de um intervalo maior (entre 30 minutos e 1 hora) entre ciclos pode maximizar o desempenho do estudante, possibilitando a realização de outras tarefas que poderão agregar benefício a sua saúde, exercícios físicos como caminhada, corrida, prática de esportes coletivos, além da prática de meditação, yoga ou atividade de resistência (musculação). Além disso, com esse hábito será possível exercitar a “Prática intercalada e espaçada”, que consiste em alternar os temas ao longo do dia. Nesse sentido, o estudante deverá proceder com a realização de um ciclo do “Método da Montanha”, fazer um intervalo maior e, posteriormente, voltar a estudar a partir de outro tema. Essa lógica poderá ser utilizada em até cinco ciclos diários, por exemplo, cumprindo dois ciclos pela manhã, dois no período da tarde e um noturno. Certamente, a rotina de cada pessoa apontará para a melhor forma de planejar o seu horário de estudo.

Nos materiais com uma extensão maior ou mesmo mais complexos, que necessitam de mais de um ciclo para o seu fechamento, o estudante poderá se valer das 7 etapas novamente ou adequar o próprio método a sua necessidade. Sendo assim, em um dado material de estudo com 15 páginas, no qual o estudante finalizou o primeiro ciclo na 8ª página, esse poderá retomar o estudo de onde parou, respeitando a necessidade de um intervalo maior entre ciclos, como explicado acima. Dessa forma, o estudante poderá continuar “A Curiosidade” sobre a segunda metade do material que ainda não foi vista ou simplesmente seguir de onde parou, a partir de “A 1ª Descoberta”, reiniciando o estudo do material a ser estudado.

Figura 2



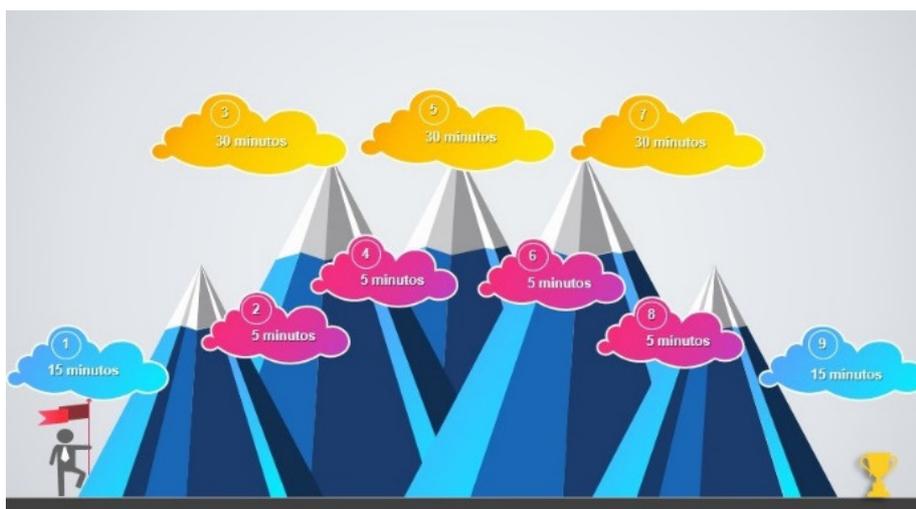
Fonte: Acervo próprio

Em uma lógica semelhante, para aqueles materiais que forem mais curtos ou menos densos, que não haja necessidade de um ciclo inteiro, o estudante poderá adequar algumas das etapas do método, sendo sugerido diminuir o tempo das fases III e V (As Descobertas).

Em outras situações ainda mais complexas, a partir de um material extenso e da motivação do estudante por fazer um ciclo maior, esse poderá também aumentar o número de etapas de “Descoberta” (sem alterar sua duração), a fim de ampliar seu tempo de contato com o estudo do texto. Para tanto, os períodos de “Descanso” entre as etapas de “Descoberta” se fazem necessários, com o intuito de diminuir o cansaço e possíveis tensões atreladas ao momento de estudo.

12

Figura 3



Fonte: Acervo próprio

Com o objetivo de demonstrar o “Método da Montanha” na prática, será utilizado o capítulo “Propriedades e Visão Geral das Respostas Imunes”, do livro “Imunologia Celular e Molecular – Abbas. 8ª ed.”. Dessa forma, procurar-se-á detalhar os objetivos de cada etapa e como o estudante poderá se valer da formatação que o livro oferece no referido capítulo. A escolha do tema a ser abordado também foi estratégica, por se tratar um dos pilares das Ciências da Saúde, além de suscitar dificuldade considerável naqueles que iniciam no estudo da Imunologia.

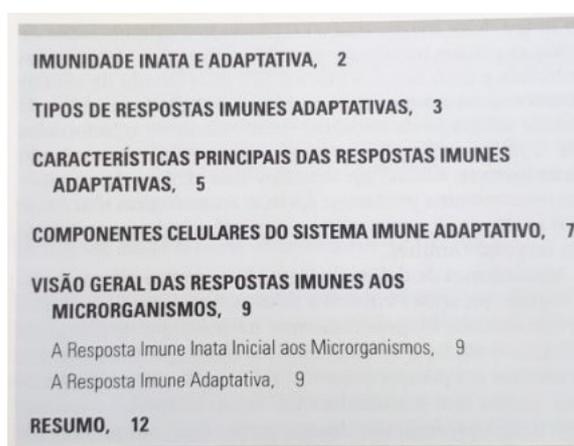
Demonstração do Método da Montanha

Etapa I – A Curiosidade - 15 minutos

Deve-se iniciar com a leitura do título principal e aproveitar o quadro da primeira página que já prediz como o capítulo será dividido. Esse já é um indicativo do que possivelmente serão os pontos mais importantes a serem entendidos.

13

Imagem 1



IMUNIDADE INATA E ADAPTATIVA,	2
TIPOS DE RESPOSTAS IMUNES ADAPTATIVAS,	3
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DAS RESPOSTAS IMUNES ADAPTATIVAS,	5
COMPONENTES CELULARES DO SISTEMA IMUNE ADAPTATIVO,	7
VISÃO GERAL DAS RESPOSTAS IMUNES AOS MICROORGANISMOS,	9
A Resposta Imune Inata Inicial aos Microrganismos,	9
A Resposta Imune Adaptativa,	9
RESUMO,	12

Fonte: Abbas, 2015

Uma das técnicas mais importantes a serem empregadas neste instante é a busca, no final do capítulo, por um resumo ou por questões. Estas poderão servir para que, mesmo antes de aprofundar no material, o estudante possa se testar previamente, com o intuito de criar familiaridade com o padrão exigido em futuras avaliações a serem feitas, além de indicar certo grau de conhecimento do aprendiz até o momento. Quanto ao resumo, quando presente,

permitirá ao estudante o contato com as ideias gerais do texto e o que verdadeiramente deve ser priorizado no estudo a seguir. Esse último recurso pode ser poderoso para aumentar a eficiência da leitura e, assim, maximizar a possibilidade de aprendizagem (eficácia) atrelado ao uso otimizado do tempo (eficiência).

Continuando no estudo, é interessante ler apenas as palavras que chamam atenção ao longo do texto (negrito, itálico, sublinhadas), pois isso já pode mobilizar conhecimento prévio ou também possibilitar o primeiro contato com termos desconhecidos, o que permite acionar o caráter investigativo dessa fase do método. Uma característica importante que o capítulo traz são frases no início de alguns parágrafos, as quais permitem ao estudante ter uma ideia do que virá a frente. Dessa forma, palavras como sistema imune e vacinação podem permitir associações mais claras, enquanto termos como imunidade inata e imunidade adaptativa, além de linfócitos e citocinas terem a possibilidade de causar estranhamento em um primeiro momento, mas, que já podem mobilizar a atenção para conceitos fundamentais a serem compreendidos mais à frente.

14

Imagem 2

O termo *imunidade* é derivado da palavra latina *imunitas*, que se refere à proteção contra processos legais oferecida aos senadores romanos durante seus mandatos. Historicamente, a imunidade significa proteção contra doenças e, mais especificamente, doenças infecciosas. As células e moléculas responsáveis pela imunidade constituem o **sistema imune**, e sua resposta coletiva e coordenada à entrada de substâncias estranhas é denominada **resposta imune**.

A função fisiológica do sistema imune é a defesa contra microrganismos infecciosos. Entretanto, mesmo substâncias estranhas não infecciosas podem eliciar respostas imunes. Além disso, mecanismos que normalmente protegem os indivíduos contra uma infecção e eliminam substâncias estranhas também são capazes de causar lesão tecidual e doenças em algumas situações. Portanto, uma definição mais inclusiva da resposta imune é uma reação aos componentes de microrganismos, bem como a macromoléculas, tais como proteínas e polissacarídeos, e pequenos agentes químicos que são reconhecidos como estranhos, independentemente da consequência fisiológica ou patológica de tal reação. Sob certas situações, mesmo moléculas próprias podem eliciar respostas imunes (as chamadas doenças autoimunes). A imunologia é o estudo das respostas imunes em seu sentido mais amplo e de eventos celulares e moleculares que ocorrem após um organismo encontrar microrganismos e outras macromoléculas estranhas.

Fonte: Abbas, 2015

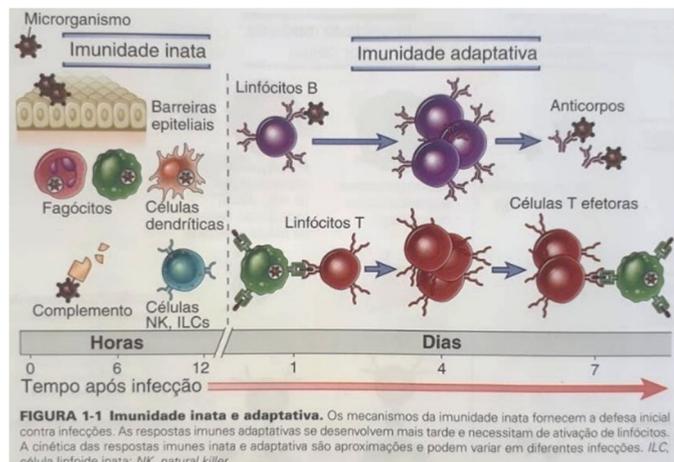
Outros itens que sempre deverão ser priorizados nessa fase é a breve leitura e análise de tabelas, figuras explicativas e quadros, pois esses, em sua maioria, têm como objetivo oferecer a representação gráfica de porções do texto contido no material, a fim de facilitar o entendimento do estudante. Particularmente no estudo da Imunologia, é sabido que muitos dos livros lançam mão de figuras com diversos mecanismos, pois a sua visualização permite associações mais fortes com o tema estudado. A partir de estudos da Neurociência da aprendizagem, as evidências apontam para o fato de que os seres humanos memorizam melhor imagens a palavras.

Imagem 3

TABELA 1-2 Características da Imunidade Inata e Adaptativa		
	Inata	Adaptativa
Características		
Especificidade	Para moléculas compartilhadas por grupos de microrganismos relacionados e moléculas produzidas por células danificadas do hospedeiro	Para microrganismos e antígenos não microbianos
Diversidade	Limitada; células germinativas codificadas	Muito grande; receptores são produzidos por recombinação somática de segmentos de genes
Memória	Não	Sim
Não reatividade ao próprio	Sim	Sim
Componentes		
Células e barreiras químicas	Pele, epitélio mucoso, moléculas antimicrobianas	Linfócitos nos epitélios, anticorpos secretados nas superfícies epiteliais
Proteínas sanguíneas	Complemento, outros	Anticorpos
Células	Fagócitos (macrófagos, neutrófilos), células NK, células linfoides inatas	Linfócitos

Fonte: Abbas, 2015

Imagem 4



Fonte: Abbas, 2015

A curiosidade sobre o tema já foi acionada de diversas formas, por meio da interação entre imagens e texto escrito. Ao invés de voltar à primeira página e já aprofundar na leitura do texto, por que não oferecer ao cérebro, a todo o corpo, um instante de descanso e permitir que possíveis associações aconteçam a partir do “Modo Difuso de Pensamento”?

Etapa II - O 1º Descanso - 5 minutos

Duas das maiores reclamações de estudantes sobre o ato de estudar são a dificuldade de manter a atenção por períodos prolongados, sobretudo com a interferência do aparelho celular, e o cansaço. Assim, esse primeiro momento de descanso procura atuar na minoração desses fatores negativos, para tanto buscou-se agregar ao método o “Modo Difuso de Pensamento”, no qual o cérebro produz conexões e padrões neurais novos que poderão promover um estado de relaxamento ao estudante em meio aos estudos.

Nessa etapa do método, alguns instantes de “insight” (“ah, imunidade ‘inata’, acho que agora sei o que é!”) e compreensão de algo que até então não estava claro no entendimento podem vir a fazer sentido, ainda que o objetivo principal não seja estar focado no que foi visto na fase anterior. Pelo contrário, para que “O 1º Descanso” seja benéfico, deve-se procurar por atividades como uma breve caminhada pelo ambiente (casa, biblioteca, etc.), levantar-se e se alongar, tocar algum instrumento musical (se possível), ir ao banheiro ou ir à cozinha para beber água.

O que certamente não funcionará será o uso de redes sociais por meio dos aparelhos celulares ou computadores, já que esses aplicativos são poderosos atores de mobilização de atenção, o que poderá acabar por sabotar esse momento de construção cognitiva.

Vale lembrar que são cinco minutos iniciais que poderão fazer a diferença entre se manter motivado e disposto a continuar estudando ou se ver procrastinando e permitir que algumas responsabilidades sejam acumuladas, dando lugar a possíveis sentimentos de frustração e ansiedade.

Etapa III - A 1ª Descoberta - 30 minutos

Enquanto boa parte dos estudantes pensam em já começar o estudo de um dado capítulo de livro pela sua leitura, da primeira página a última, somente se preocupando com recursos como questões, resumos e palavras em negrito no meio ou mesmo no final do texto, o “Método da Montanha” procura mobilizar o conhecimento prévio do aprendiz desde o início, além de fazê-lo se familiarizar com as possíveis pistas que o próprio texto oferece. Afinal, para se vencer um “obstáculo”, análogo a uma montanha, seria interessante saber, sempre que possível, as características do caminho a ser percorrido e o que pode ajudar ou atrapalhar a caminhada.

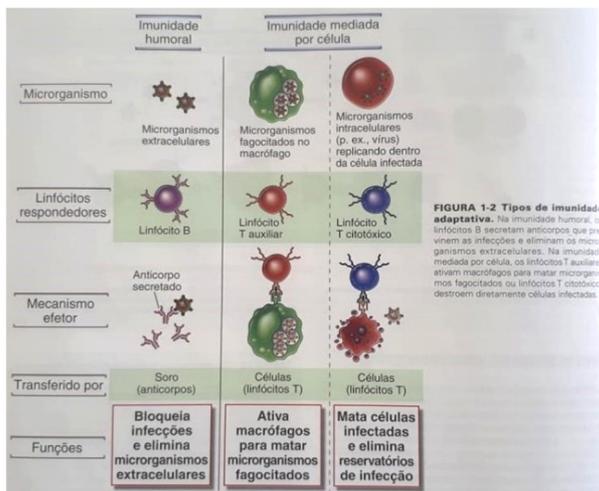
Na “1º Descoberta” o estudante poderá se valer de uma série de técnicas de estudo tais como o Método Cornell, resumos em tópicos (*outlining*), mapas conceituais ou mentais, fluxogramas, entre outros. Apesar de haver estudos que procuram apontar hierarquicamente a melhor técnica a ser seguida, o mais importante é que o estudante siga aquela que usa atualmente ou, caso não esteja apresentando resultados positivos, procurar se adequar a alguma outra técnica que seja mais atraente em um primeiro momento.

No capítulo em questão, pode-se perceber já no início a sua divisão (imagem1): imunidade inata e adaptativa, tipos de respostas imunes adaptativas, características principais das respostas imunes adaptativas, componentes celulares do sistema imune adaptativo, visão geral das respostas imunes aos micro-organismos e o resumo. Atente-se para algumas características dessa divisão: a imunidade inata tem apenas um item que ainda é compartilhado com a imunidade adaptativa, enquanto a esta traz três subdivisões, o que pode apontar para a sua importância sobre todo o estudo. Além disso, há um tópico que trará uma visão geral sobre a atuação de ambas as respostas imunes, o que poderia predizer uma tentativa do autor de integrar o tema e promover mais uma ferramenta para o melhor entendimento do estudante. Por fim, a presença da palavra “resumo” estimulará a recordação de que esse já fora lido e de que alguns conceitos já foram introduzidos lá na Etapa I (A Curiosidade).

A partir disso, seria uma estratégia válida e inteligente priorizar a busca pelos conceitos apontados em negrito e itálico (imagem2), à medida em que se lê o texto, além de procurar compreender cada figura e tabela que são referidas no capítulo. Logo no início do primeiro parágrafo do tópico “imunidade inata e adaptativa”, além de uma descrição há a indicação da figura 1-1 (imagem4) e da tabela 1-2 (imagem5) para análise. Esse recurso previamente ao texto permite o contato do estudante com imagens que de forma resumida ajudarão ainda mais na compreensão do próprio material. Mais à frente, outro recurso pode ser lançado sobre a leitura o capítulo. Por exemplo, “Qual o conceito de imunidade inata? E adaptativa? ”, “O que o texto quer dizer com especificidade e diversidade? ”, “O que são linfócitos? E anticorpos? Há relação entre eles? ”, “O que o texto chama atenção sobre quimiocinas? ”. As respostas a todas essas perguntas resumiriam todo o primeiro tópico do capítulo, além de proporcionar interessantes ferramentas cognitivas, como a formulação de possíveis questões e resposta de prova, além de aumentar a capacidade de concisão e objetividade sobre o tema.

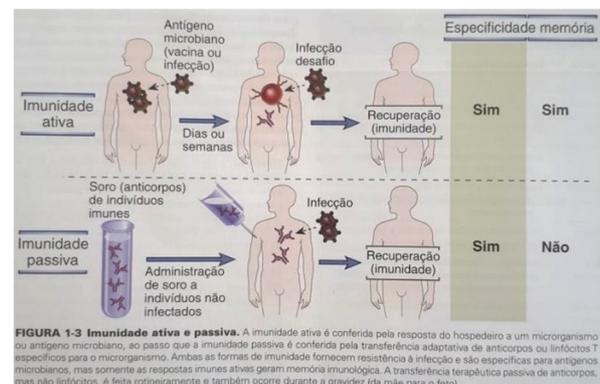
De forma semelhante, o próximo tópico “Tipos de respostas imunes adaptativas” traz no início do seu primeiro parágrafo a indicação da figura 1-2 (imagem5), a qual resume não só os tipos de imunidade adaptativa, mas também aponta para os atores envolvidos no processo e as suas funções, mais uma vez oferecendo ao estudante uma poderosa ferramenta de compreensão. Analogamente, a leitura poderia seguir a lógica: “O que é imunidade humoral? E quais são seus componentes?”, “E a imunidade mediada por células, o que é?”, “Quais os conceitos de imunidade passiva e ativa?”, “O que são imunógenos? Tem relação com opsonização?” e “O que é um indivíduo sensibilizado?”. Mais uma oportunidade de promover o estudo ativo e também lançando mão da consulta à figura 1-3 (imagem6), a qual resume as imunidades passiva e ativa.

Imagem 5



Fonte: Abbas, 2015

Imagem 6



Fonte: Abbas, 2015

Nesse momento, é importante dar um intervalo e descansar um pouco. Muitos conceitos foram aprendidos e para continuar motivado a conhecer outros, uma boa estratégia seria levantar-se e se alongar um pouco.

Etapa IV - O 2º Descanso - 5 minutos

O mesmo princípio do “1º Descanso” se repetirá nesta fase. Para tanto, o estudante terá mais uma oportunidade de exercitar o “Modo Difuso de Pensamento”, se beneficiando de atividades relaxantes como as já citadas na etapa anterior. A diferença é que agora, após ter passado pela “1º Descoberta” e ter tido um contato mais profundo com o tema, a quantidade de associações sobre o estudo poderá aumentar, inclusive poderá ocorrer a resolução de questões ou mesmo terá a possibilidade de haver o entendimento de termos desconhecidos que possam ter sido identificados desde o início da aplicação do método.

Etapa V - A 2ª Descoberta - 30 minutos

Continuando, pode-se reiniciar a partir do tópico “Características principais das respostas imunes adaptativas”. Como nos tópicos anteriores, o autor se preocupou em iniciar o parágrafo indicando a visualização da tabela 1-3 (imagem7), a qual condensa as principais informações sobre as características mais importantes sobre as respostas imunes adaptativas, além de já oferecer a significância funcional de cada uma delas. Mais à frente, há a indicação da figura 1-4 (imagem8), a qual representa o título de anticorpos ao longo do tempo, com o intuito de retratar os conceitos de Especificidade, Memória e Contração, fazendo com que mais uma vez o estudante tenha uma ferramenta adicional no auxílio ao entendimento.

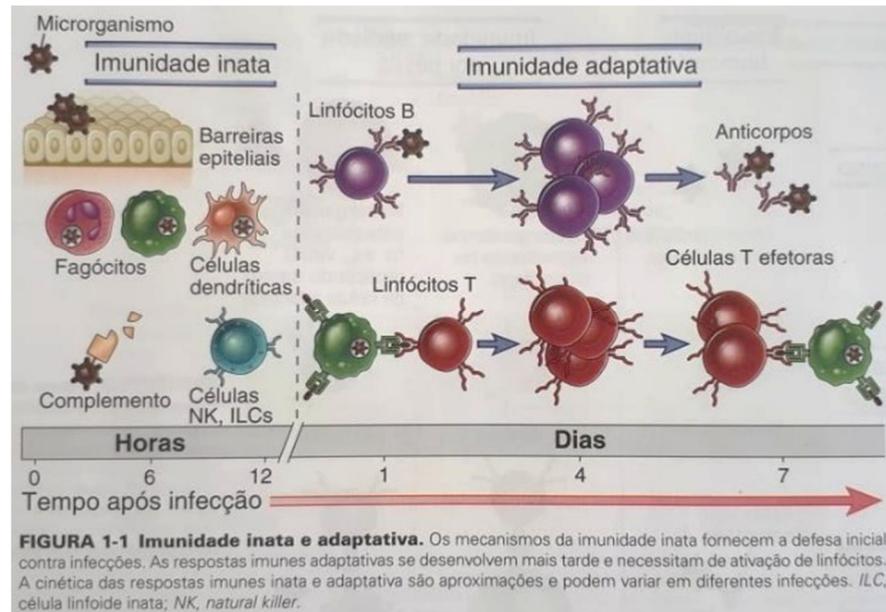
19

Imagem 7

Características	Significância Funcional
Especificidade	Garante que a resposta imune a um microrganismo (ou antígeno não microbiano) é direcionada àquele microrganismo (ou antígeno)
Diversidade	Permite que o sistema imune responda a uma grande variedade de antígenos
Memória	Aumenta a habilidade no combate a infecções repetidas pelo mesmo microrganismo
Expansão clonal	Aumenta o número de linfócitos específicos para antígeno para manter equilíbrio com microrganismos
Especialização	Gera respostas que são ótimas para a defesa contra diferentes tipos de microrganismos
Contração e homeostasia	Permite que o sistema imune se recupere de uma resposta de tal forma que ele pode efetivamente responder a antígenos recentemente encontrados
Não reatividade ao próprio	Previne a lesão ao hospedeiro durante as respostas aos antígenos estranhos

Fonte: Abbas, 2015

Imagem 8

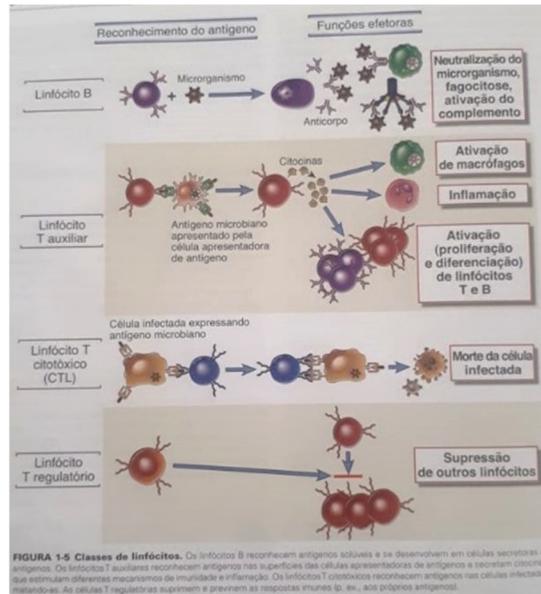


Fonte: Abbas, 2015

Para complementar as informações abordadas, há outras três palavras que se destacam em negrito ao longo do tópico (homeostasia, tolerância e doenças imunes), que poderiam ser definidas antes de partir para o próximo passo.

Quanto aos “Componentes celulares do sistema imune adaptativo”, a figura 1-5 (imagem9) resume não apenas as classes de linfócitos, mas também retrata a atuação de uma célula apresentadora de antígeno (APC, do inglês *antigen-presenting cells*), a presença de células efetoras e a função geral de cada classe. Um outro conceito que deveria ser adicionado ao processo de compreensão da figura é a presença do termo em negrito Complexo Maior de Histocompatibilidade (MHC), apesar da indicação de que esse assunto será tratado no Cap. 6 do livro estudado.

Imagem 9

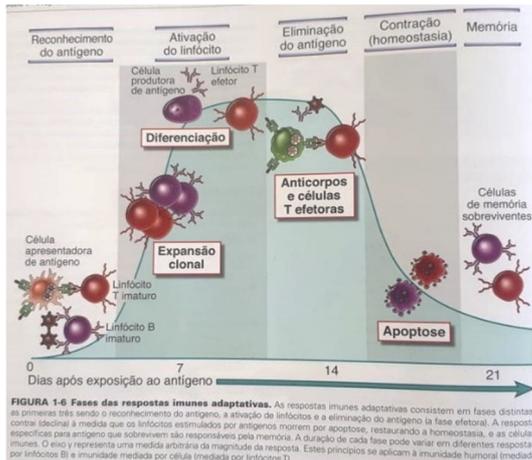


Fonte: Abbas, 2015

Por fim, a última divisão a ser abordada é a “Visão geral das respostas imunes aos micro-organismos”, sendo esta subdividida em 2 partes. Na primeira, “A resposta imune inata inicial aos micro-organismos”, é dada ênfase aos conceitos e processos inerentes à “inflamação” e à “defesa antiviral”. No entanto, o estudante poderia pesquisar um pouco mais sobre as proteínas do sistema complemento, caso isso viesse a chamar a sua atenção. Na segunda, “A resposta imune adaptativa”, inicia-se com a citação das três principais estratégias do sistema imune adaptativo para combater os micro-organismos, sendo elas os anticorpos, a fagocitose e a morte celular.

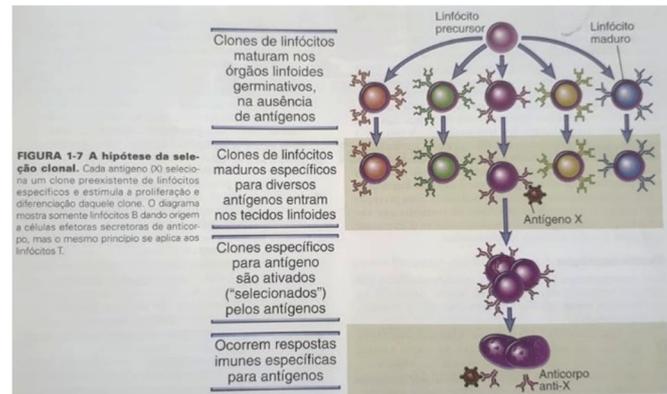
Entendidos esses conceitos, deve-se partir para as últimas 4 subdivisões seguintes, que são retratadas na figura 1-6 (imagem10), na qual além de conter as fases das respostas imunes adaptativas introduz termos como “expansão clonal” e “apoptose” que serão discutidos logo a frente. Uma vez passando pela breve leitura de “A captura e apresentação de antígenos microbianos”, a próxima divisão é o “Reconhecimento de antígenos pelos linfócitos”, no qual será discorrido sobre o conceito fundamental de “hipótese da seleção clonal” que retratada na figura 1-7 (imagem11) e, também, sobre os “coestimuladores”.

Imagem 10



Fonte: Abbas, 2015

Imagem 11



Fonte: Abbas, 2015

Quanto à “Imunidade mediada por células: ativação dos linfócitos T e eliminação de micro-organismos intracelulares”, há a descrição das características e funções de células como os linfócitos T CD4+ e do T CD8+, tendo o primeiro uma ação importante por meio da liberação da interleucina 2 (IL-2), o segundo o papel fundamental na eliminação de células infectadas.

Na “Imunidade humoral: ativação dos linfócitos B e eliminação de micro-organismos extracelulares” o destaque fica para a diferenciação de algumas das progêneses de células B expandidas, os quais poderão ser tornar “plasmócitos”, que são secretores de anticorpo. Através disso, há a descrição de outros aspectos importantes como a atuação dos linfócitos B contra antígenos protéicos e não protéicos, as características principais das imunoglobulinas IgM, IgG, IgA e IgE e suas relações com a vacinação, também sobre a “maturação de afinidade”, além do conceito de “troca de classe”.

Na última subdivisão, “Memória imunológica”, o aspecto principal é introduzir o conceito de “células de memória” de vida longa, as quais serão geradas a partir da ativação dos linfócitos previamente estimulados.

Etapa VI - O 3º Descanso - 5 minutos

Mais um período de descanso, a fim de que os cansaços físico e mental não se estabeleçam precocemente, pois certamente a rotina de boa parte dos estudantes não se concentra em apenas uma matéria ou componente curricular. Cumprindo essas etapas de relaxamento em meio aos estudos, poderá haver melhora no rendimento cognitivo, além de evitar a desmotivação frente a quantidade extensa de conteúdo a ser estudado.

Etapa VII - A Realização - 15 minutos

Esta etapa é fundamental para o “Método da Montanha”. Essa importância se dá pelo fato de que a maioria dos estudantes se equivocam sobre o processo efetivo de aprendizagem, sobretudo quanto ao quesito “resolução de questões” ou simplesmente testar os conhecimentos adquiridos de alguma forma. A ideia geral que se tem sobre o estudo é a de que o estudante deve apenas ler o material, decorar o máximo de informações possíveis, na tentativa de lembrá-las no momento oportuno (geralmente em avaliações) e obter notas além da média exigida. Além dessa perspectiva, é preciso reconhecer as fragilidades que possam ter surgido ao longo do processo de estudo e, principalmente, procurar maneiras de não apenas memorizar conceitos e funções, mas relacioná-los entre si, tendo a oportunidade de melhorar continuamente.

Dentre as atividades mais potentes de aprendizagem estão as formas de metodologias ativas, tais como a discussão de temas entre aprendizes, a possibilidade de atrelar a teoria à prática e, também, a propagação de informações a partir do hábito de ensinar a uma outra pessoa. Na primeira, há a oportunidade de reflexão por meio do compartilhamento de saberes com outros aprendizes, além da oportunidade de realização da autocrítica, enquanto na segunda, a ideia de teoria e prática sendo aplicadas de forma complementar poderá contribuir para a associação entre memórias neuromusculares e a própria memória cognitiva. Ademais, o ato de ensinar é atrelado a uma maior possibilidade de retenção do tema, sendo retratado até mesmo em ditados populares como “Quem ensina aprende duas vezes. ”, o que revela seu potencial histórico frente ao compartilhamento de informações com outras pessoas.

Sendo assim, trilhando o caminho que aponta para a eficiência e eficácia nos estudos, o estudante poderá optar nesta última etapa pela ministração de aula para um ou mais colegas ou até para si mesmo (simulação), pela resolução de questões, pelo autoteste por meio de

de um mapa com a presença de ligações entre conceitos e funções aprendidas, além do benefício de tudo estar em uma única página, o que favorece o processo de revisão otimizado.

Discussão

Na literatura científica há muitos trabalhos que procuram mensurar a efetividade de técnicas ou estratégias de estudo e dessa forma fornecerem aos estudantes ferramentas que maximizem seu desempenho escolar ou acadêmico (Miyatsu et al., 2018). Segundo Miyatsu et al. (2018), alguns estudos procuraram mensurar quais as estratégias mais utilizadas por estudantes, sendo apontadas: ler e reler o material estudado, realçá-lo (marca-texto), tomar notas, resumi-lo em tópicos e utilizar *flashcards*. Cada uma dessas ferramentas possui potencialidades, mas também armadilhas que podem inviabilizar a evolução constante do conhecimento, tais como não observar a estrutura do texto e identificar pontos importantes, não identificar os pontos cruciais do texto após o estudo, realçando informações desnecessárias, copiando “tudo” o que o professor fala em sala de aula, sem compreender o que está sendo dito. Por isso, utilizar determinada técnica de forma equivocada pode frustrar os estudantes diante do insucesso, no momento em que esses forem testados.

Quanto aos métodos difundidos pelo mundo, pode-se citar a produção de mapas conceituais, a técnica Pomodoro e o milenar “*Memory Palace*”. O primeiro método possui a vantagem de possibilitar a visualização de uma síntese do material em uma única página, além de estabelecer conexões que podem ajudar na compreensão do material a ser estudado (Baig et al., 2016). O segundo é essencialmente uma ferramenta de produtividade, que pode ser utilizada não só para estudar, mas também para trabalhar em serviços como a construção de algum objeto ou a escrita de um livro ou artigo e minimizar a procrastinação (Feng et al. 2016), contudo os estudos sobre sua efetividade ainda são tímidos. Já o terceiro procura realizar uma navegação imagética em um ambiente familiar e adicionar os objetos ou informações que se deseja armazenar na memória em locais específicos desses ambientes, para tanto coloca-se esses itens ou informações em ordem que se “caminha” pelos cômodos (Qureshi et al., 2014).

Todas essas alternativas, apesar de suas importantes contribuições para a melhoria do desempenho de estudantes, carece de uma sistematização em sua execução, sobretudo que privilegie os diversos aspectos intrínsecos ao processo de aprendizagem, tais como o período

de descanso fundamentado, a utilização das técnicas de estudo com maior evidência em Neurociência e em Psicologia Cognitiva, além de indicação para o autoteste, o que possibilita aos aprendizes a identificação de pontos frágeis em seu estudo, o que permite uma abordagem de reparo em busca da excelência.

No âmbito acadêmico, os resultados encontrados neste estudo poderão fundamentar a utilização do método por graduandos e docentes, além de serem utilizados no desenvolvimento de estratégias de estudo que possam tornar o processo de aprendizagem mais eficiente, eficaz e motivado (Dunlosky, 2013). O conhecimento de um método que maximize a eficiência dos estudos pode ajudar o estudante a lidar com a quantidade extensa de conteúdo, característica desse período. No âmbito social, o aumento desse desempenho poderá ter impacto na redução da ansiedade que acompanha estudantes com alto nível de cobrança (interna e externa) desde os primeiros anos da escola (Siqueira e Gurgel-Giannetti, 2011). Conseqüentemente, as contribuições para uma saúde mental e física equilibrada poderão impulsionar o rendimento tanto escolar quanto acadêmico.

Uma vez realizada essa primeira etapa, que consiste em demonstrar o Método da Montanha, a partir do estudo de um capítulo de livro utilizado no aprendizado de Ciências Biológicas e da Saúde, a segunda etapa consistirá em treinar um grupo de universitários, por meio das instruções do método e, por fim, aplicá-lo, analisando-se o desempenho dos estudantes treinados e não treinados. Com isso, espera-se obter os primeiros dados relacionados à efetividade do “Método da Montanha” sobre as técnicas e métodos já existentes e abrir o caminho para o sua popularização e aperfeiçoamento, levando-se em conta as possíveis lacunas que ainda possam surgir, para assim, passar pelos ajustes necessários ao funcionamento ótimo do método.

A capacidade humana de adquirir, integrar e até criar informações é uma das grandes belezas que essa espécie pode proporcionar ao universo. Como já mencionara Aristóteles, o homem em sua essência é um ser social, e é a partir dessa lógica que Vygotsky, direta ou indiretamente, se valeu para desenvolver suas teorias. Entretanto, outros autores, em seu tempo ou mesmo além dele, apesar de defenderem conceitos diferentes entre si, não se excluem completamente, ou pelo menos não deveriam. Por meio dessa lógica, a divisão biológica da evolução cognitiva defendida por Piaget vem estabelecer base sólida para que a defesa da

aprendizagem ativa seja incentivada, além da promoção da autonomia discente necessária à construção do seu conhecimento. E quanto a Ausubel, ao considerar o conhecimento prévio como ponto de partida para o ensino, acaba por buscar a identificação de pontos que podem servir de ancoragem para a edificação do saber. Assim, devido à complexidade que o ato de aprender é constituído, o Método da Montanha entende que é plausível a ideia na qual o estudante, além de ser composto de contexto sociocultural, deve se valer dos saberes já aprendidos e que pode ser influenciado tanto por sua constituição orgânica como pela oportunidade de ser ou não protagonista do seu aprendizado.

A plasticidade cerebral e a forma como cada indivíduo aprende revela a riqueza e a complexidade com que os processos de aprendizagem podem se orquestrar (Kandel, 2014). A tentativa de criar um método de estudo não reside simplesmente no fato de estabelecer uma única maneira de vivenciar o momento de estudar, dada a pluralidade de pessoas e suas preferências, mas pretende facilitar o processo de organização dos estudantes, principalmente aqueles que possuem certa dificuldade nessa sistematização, além de auxiliá-lo com conceitos e experiências fundamentados pelas Ciências Médicas, pela Psicologia e, certamente, pela Neurociência.

Referências

IZQUIERDO, I. (2011). Memória (2. ed.). Porto Alegre, RS: Artmed.

MURRE JMJ, DROS J (2015) Replication and Analysis of Ebbinghaus' Forgetting Curve. PLoS ONE 10(7): e0120644. doi:10.1371/journal.pone.0120644

STEVENS C, BAVELIER D. The role of selective attention on academic foundations: a cognitive neuroscience perspective. *Dev Cogn Neurosci*. 2011;2 Suppl 1(Suppl 1):S30-48

BANDURA, A. Self-efficacy: The exercise of control. New York: W. H. Freeman, 1997.

AGRA, GLENDA et al. Análise do conceito de Aprendizagem Significativa à luz da Teoria de Ausubel. *Rev. Bras. Enferm*. [online]. 2019, vol.72, n.1 [citado 2019-09-08], pp.248-255. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672019000100248&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 0034-7167. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0691>.

RONCA, ANTONIO CARLOS CARUSO. Teorias de ensino: a contribuição de David Ausubel. *Temas psicol*. [online]. 1994, vol.2, n.3 [citado 2019-09-08], pp. 91-95. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X1994000300009&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 1413-389X.

KARPICKE, J. D. A powerful way to improve learning and memory. 2016. Disponível em: <<https://www.apa.org/science/about/psa/2016/06/learning-memory>>. Acessado em: 04/02/2019

ABBAS, A. K.; LITCHMAN, A. H.; PILLAI, S. *Imunologia celular e molecular*. Rio de Janeiro:Elsevier,8ª ed.,2015.

MANZONI-DE-ALMEIDA, D; Trivelatto S . *Elaboração De Uma Atividade De Ensino Por Investigação Sobre O Desenvolvimento De Linfócitos B*. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - X ENPEC, 2016, Águas de Lindóia. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - X ENPEC, 2016.

DE BRUIN, A.B.H. *Adv in Health Sci Educ* (2016) 21: 983. <https://doi.org/10.1007/s10459-016-9733-2>

PEARSON, P. D., and Cervetti, G. N. The psychology and pedagogy of reading processes. In W. Reynolds, & G. Miller, (Eds.), *Educational Psychology*, V.VII, of *Handbook of Psychology* (2nd Ed) (pp. 507-554). New York: John Wiley & Sons. (2013).

GURECKIS TM, Markant DB. *Self-Directed Learning: A Cognitive and Computational Perspective*. *Perspectives on Psychological Science*. 2012;7(5):464–481.

KANG MJ, Hsu M, Krajbich IM, Loewenstein G, McClure SM, Wang JTY, Camerer CF. The wick in the candle of learning epistemic curiosity activates reward circuitry and enhances memory. *Psychological Science*. 2009;20(8):963–973.

VERSCHURE PF, Pennartz CM, Pezzulo G. The why, what, where, when and how of goal-directed choice: neuronal and computational principles. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. Nov 5;369. 2014.

BUHLE JT, et al. *Cognitive reappraisal of emotion: a meta-analysis of human neuroimaging studies*. *Cereb Cortex*. 2014;24(11):2981–90.

MANZONI-DE-ALMEIDA, D. *O desenvolvimento da escrita argumentativa nas aulas de imunologia do ensino superior por metodologias ativas*. *Rev. Comp. Docência*. São Paulo, Vol. 1, N. 2, p. 3-19, Jul./Dez. 2016.

SQUIRE LR, Zola-Morgan S. The medial temporal lobe memory system. *Science*. 1991;253:1380–1386.

NAKASHIBA T, Buhl DL, McHugh TJ, Tonegawa S. Hippocampal CA3 output is crucial for ripple-associated reactivation and consolidation of memory. *Neuron*. 2009;62:781–787.

SHANTANU P. Jadhav, Caleb Kemere, P. Walter German, and Loren M. Frank. *Awake Hippocampal Sharp-Wave Ripples Support Spatial Memory*. *Science*. 2012 Jun 15; 336(6087): 1454–1458.

SCHAPIRO AC, McDevitt EA, Rogers TT, Mednick SC, Norman KA. *Human hippocampal replay during rest prioritizes weakly learned information and predicts memory performance*. *Nat Commun*. 2018 Sep 25;9(1):3920.

OAKLEY B., and Sejnowski T. Learning how to learn. How to succeed in school without spending all your time studying; A guide for kids and teens. Agosto, 2018.

PAUK, W., and owens, r. j. q. how to study in college. cengage learning; 11 edition (january 9, 2013)

KARPICKE, J. D. (2018). Concept mapping. In B. Frey (Ed.), *The SAGE Encyclopedia of Educational Research, Measurement, and Evaluation* (pp. 351-354). Thousand Oaks, CA: SAGE Publishing, Inc.

ARIEL, R., & KARPICKE, J. D. (2018). Improving self-regulated learning with a retrieval practice intervention. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 24(1), 43-56.

MIYATSU, T., Nguyen, K., McDaniel, M. Five Popular Study Strategies: Their Pitfalls and Optimal Implementations. *Perspectives on Psychological Science* 2018, Vol. 13(3) 390–407

BAIG M, Tariq S, Rehman R, Ali S, Gazzaz ZJ. Concept mapping improves academic performance in problem solving questions in biochemistry subject. *Pak J Med Sci*. 2016;32(4):801–805. doi:10.12669/pjms.324.10432

FENG, JIA NING. “An evaluation of the Pomodoro Technique for stopping procrastination and behaviour change.” (2016).

QURESHI A, Rizvi F, Syed A, Shahid A, Manzoor H. The method of loci as a mnemonic device to facilitate learning in endocrinology leads to improvement in student performance as measured by assessments. *Adv Physiol Educ*. 2014;38(2):140–144. 10.1152/advan.00092.2013

DUNLOSKY J. Strengthening the student toolbox: study strategy to boost learning. *American Educator*, Fall 2013.

SIQUEIRA CM, Gurgel-Giannetti J. Poor school performance: an updated review. *Rev Assoc Med Bras*. 2011;57:78-87.

KANDEL E. R.; Dudai Y.; Mayford M.R. The molecular and system biology of memory. *Cell* 157, March 27, 2014.