

Metodologias não convencionais para ensinar imunologia aos universitários

Unconventional methodologies for teaching immunology to university students

Metodologías no convencionales para la enseñanza de la inmunología a estudiantes universitários

Recebido: 11/04/2024 | Revisado: 17/05/2024 | Aceitado: 17/07/2024 | Publicado: 20/07/2024

Maria Eduarda Lacerda Miranda

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2629-4023>

Universidade Federal de Viçosa, Brasil

E-mail: melmiranda1412@gmail.com

Martha Elisa Ferreira de Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5906-2244>

Universidade Federal de Viçosa, Brasil

E-mail: martha.almeida@ufv.br

Resumo

Os temas de imunologia são complexos e de grande importância na formação acadêmica de graduandos da área da saúde, sendo que as metodologias não convencionais são ferramentas de elevada relevância para ajudar no aprendizado e na sua fixação. Assim, o objetivo deste estudo é demonstrar a utilização de metodologias ativas no ensino de imunologia para universitários dos Cursos de Nutrição e Ciências Biológicas, *Campus* Rio Paranaíba, Universidade Federal de Viçosa. Durante o período da pandemia, no ano de 2021, os assuntos da Covid-19 foram trabalhados utilizando uma música e mapas mentais. Os discentes ouviram a música ASAS elaborada pela docente da disciplina e fizeram atividades relacionadas ao tema como responder perguntas, redações e desenhos com a temática da música. Na aula sobre a sinapse imunológica os alunos fizeram desenhos para ilustrar o assunto. No final da disciplina os alunos elaboraram em dupla um mapa mental na plataforma do *Canva*. Em 2022, com o retorno das atividades presenciais, as temáticas das sinapses imunológicas e dos soros e vacinas foram trabalhadas utilizando a técnica das xilogravuras. A maioria dos alunos realizou as atividades propostas dos desenhos e dos cordéis, sendo relatados por alguns que estes trabalhos geram conhecimentos e fixação do conteúdo, além de trabalhar o lado artístico de temas tão complexos. Conclui-se que as metodologias ativas não convencionais foram eficazes para gerar conhecimentos e sua fixação, além de estimularem a criação artística pelos alunos.

Palavras-chave: Ensino; Música; Mapas mentais; Cordéis; Covid-19; Saúde; Educação.

Abstract

Immunology topics are complex and of great importance in the academic training of undergraduates in the health field, and unconventional methodologies are highly relevant tools to help with learning and retention. Thus, the objective of this study is to demonstrate the use of active methodologies in teaching immunology to university students studying Nutrition and Biological Sciences, *Campus* Rio Paranaíba, Federal University of Viçosa. During the pandemic period, in 2021, Covid-19 issues were worked on using music and mental maps. The students listened to the ASAS song prepared by the subject teacher and did activities related to the theme, such as answering questions, essays and drawings with the music theme. In the class on the immunological synapse, students made drawings to illustrate the subject. At the end of the course, students created a mind map in pairs on the *Canva* platform. In 2022, with the return of in-person activities, the themes of immunological synapses and serums and vaccines were worked on using the woodcut technique. The majority of students carried out the activities proposed with the drawings and strings, with some reporting that these works generate knowledge and fix the content, in addition to working on the artistic side of such complex themes. It is concluded that unconventional active methodologies were effective in generating knowledge and its retention, in addition to stimulating artistic creation by students.

Keywords: Teaching; Music; Mental maps; Twine; Covid-19; Health; Education.

Resumen

Los temas de inmunología son complejos y de gran importancia en la formación académica de los estudiantes de pregrado en el campo de la salud, y las metodologías no convencionales son herramientas de gran relevancia para ayudar en el aprendizaje y la retención. Así, el objetivo de este estudio es demostrar el uso de metodologías activas en la enseñanza de la inmunología a estudiantes universitarios de Nutrición y Ciencias Biológicas, *Campus* Rio Paranaíba, Universidad Federal de Viçosa. Durante el periodo de pandemia, en 2021, se trabajaron temas de Covid-19 utilizando música y mapas mentales. Los estudiantes escucharon la canción ASAS preparada por el docente de la asignatura y realizaron actividades relacionadas con el tema, como respuesta de preguntas, ensayos y dibujos con el

tema musical. En la clase sobre sinapsis inmunológica, los estudiantes hicieron dibujos para ilustrar el tema. Al final del curso, los estudiantes crearon un mapa mental por parejas en la plataforma Canva. En 2022, con el regreso de las actividades presenciales, se trabajaron los temas de sinapsis inmunológicas y sueros y vacunas mediante la técnica de la xilografía. La mayoría de los estudiantes realizaron las actividades propuestas con los dibujos y las cuerdas, reportando algunos que estos trabajos generan conocimiento y fijan el contenido, además de trabajar el lado artístico de temas tan complejos. Se concluye que las metodologías activas no convencionales fueron efectivas para generar conocimiento y su retención, además de estimular la creación artística por parte de los estudiantes.

Palabras clave: Enseñanza; Música; Mapas mentales; Enroscarse; Covid-19; Salud; Educación.

1. Introdução

A origem etimológica da palavra imunologia é do latim (*immunos + logos*). O termo *logos* significa estudo, e *immunos* corresponde a "isento de carga". Esse ramo da ciência estuda o sistema imunológico, e como ele reage contra os antígenos. O sistema imunológico é dividido em resposta inespecífica e específica. A inespecífica é a imunidade inata (primária e secundária) com as linhas de defesa pelas barreiras naturais e a inflamação, enquanto a específica é formada pela imunidade adquirida através das respostas imunes celulares e os anticorpos (Abbas, 2007).

O Covid-19 é um vírus de RNA com alta infectividade, que possui esse nome devido suas espículas em sua superfície em formato de coroa (em latim = *corona*). Esse vírus surgiu em Wuhan, capital da província chinesa de Hubei, em dezembro de 2019. Os sintomas de sua infecção mais comuns são a tosse seca e a febre, porém o mais característico é a dificuldade respiratória. O SARS-CoV-2, abreviação em inglês de *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2) pode induzir doenças neurológicas (Li et al., 2020), e problemas nos rins, fígado, coração e nos vasos sanguíneos (Yao et al., 2020).

Para ocorrer infecção pelo SARS-CoV-2, o vírus tem que passar pela primeira linha de defesa (pele e mucosas) até chegar nas vias respiratórias para se replicar no tecido epitelial da mucosa respiratória e dos brônquios (Silva et al., 2021). A proteína "spike" do vírus se liga a ECA2 (Enzima Conversora de Angiotensina 2) uma proteína transmembrana e, para iniciar a replicação, introduz seu material genético na célula (Brandão et al., 2020).

Após a exocitose e a liberação dos vírus, uma APC (Célula Apresentadora de antígeno) fagocita o vírus e no seu fagolisossomo, uma junção dos fagócitos ao lisossomo, ocorre a formação dos epítopos, que nos linfonodos e no baço são apresentados aos linfócitos TCD4+. Os linfócitos TCD4+ secretam citocinas e interleucinas, além de realizarem a sinapse imunológica com os linfócitos B que produzem anticorpos (Abbas et al., 2023).

A área da imunologia é importante e tem sofrido grandes impactos devido o contexto social de alienação, fanatismo e disseminação de "Fake News" (Neto et al., 2020). Por se tratar de um assunto complexo, uma maneira de organizar o ensino é utilizando metodologias ativas não convencionais como música (Barros et al., 2013), teatro (Messeder Neto et al., 2013), mapas mentais (Landim Neto & Dias, 2011), literatura de cordel (Santos et al., 2021) e xilogravuras (Klautau & Jansen, 2022), para gerar um maior interesse nos jovens e adultos, e instigar a participação para incentivar a criatividade dos alunos (Almeida & Ramos, 2020). Assim, o objetivo deste estudo é demonstrar a utilização de metodologias não convencionais no ensino de imunologia aos universitários de dois cursos da área da saúde.

2. Metodologia

Esse estudo é uma pesquisa-ensino (Soares & Almeida, 2012), onde a professora e os participantes representativos da realidade a ser investigada estavam envolvidos de modo cooperativo e participativo.

Durante a pandemia de Covid-19, no primeiro semestre de 2021 as atividades de ensino foram realizadas de forma virtual e várias atividades da disciplina de Imunologia (CBI352) foram criadas para despertar um maior interesse dos alunos. A

docente da disciplina criou uma música para destacar a importância das barreiras físicas e químicas para o controle do vírus, que naquele momento estava causando pânico no mundo e impedindo as atividades de ensino de forma presencial. Os discentes ouviram a música ASAS e fizeram atividades relacionadas ao tema como responder perguntas, redações e desenhos com a temática da música. Após a explicação do assunto da sinapse imunológica, os alunos fizeram desenhos para representar o assunto da aula. No final da disciplina os alunos elaboraram em dupla um mapa mental na plataforma do *Canva* por ser um método mais visual, onde é possível conectar várias informações em um curto espaço, conseguindo assim, assimilar a matéria na totalidade. Realizaram-se pesquisas em artigos, livros, vídeos e anotações de sala de aula para entender sobre a infecção viral e a imunopatologia, para organizar uma sequência de eventos ilustráveis. Somente o mapa mais completo foi selecionado para publicação neste artigo.

Na literatura de cordel há duas partes importantes (a rima e a xilogravura), sendo que esta última foi utilizada no primeiro semestre de 2022 como método avaliativo na disciplina Imunologia (CBI352), Campus Rio Paranaíba, na Universidade Federal de Viçosa (UFV). Para realizar essa atividade, foram feitos baixos-relevos em placas de isopor, que posteriormente foram pintadas com tinta preta e carimbadas numa folha A4. Após isso, foi descrito de maneira resumida a representação da imagem, com o intuito de trazer algo lúdico e relacionado ao conteúdo. Realizou-se tal atividade de forma individual para dois temas (sinapses imunológicas, e soros e vacinas), sendo que apenas as obras mais significativas, segundo as xilogravuras e com o melhor detalhamento do assunto, foram escolhidas para compor tal artigo.

3. Resultados e Discussão

A professora elaborou em 2021 um pequeno trecho musical intitulado ASAS para promover a animação e também o conhecimento sobre o assunto da Covid-19.

*Água, sabão e álcool dá uma solução,
contra o Covid que é um grande vilão.
E vamos usar a imaginação,
contra o Covid que é um grande vilão.
Água, sabão e álcool dá uma solução,
contra o Covid que é um grande vilão.*

Após a apresentação da canção foi discutido sobre os 3 itens utilizados como solução inicial para a pandemia da Covid-19, em seus momentos iniciais, onde somente a água, o sabão e o álcool eram utilizados como barreiras físicas para evitar a contaminação pelo microrganismo.

Após a canção e a explicação da sinapse imunológica ocorrida entre as células apresentadores de antígenos (APC) e os linfócitos TCD4+ os alunos fizeram uma atividade artística utilizando o lúdico de um beijo de batom em uma folha para representar a sinapse ocorrida.

Na Figura 1 estão apresentadas algumas imagens selecionadas sobre o tema das sinapses imunológicas.

Figura 1 - Desenhos sobre as sinapses imunológicas entre uma dendrítica (célula apresentadora de antígeno - APC) e o linfócito TCD4+.



Imagem elaborada pela professora Martha Elisa Ferreira de Almeida para a aula.

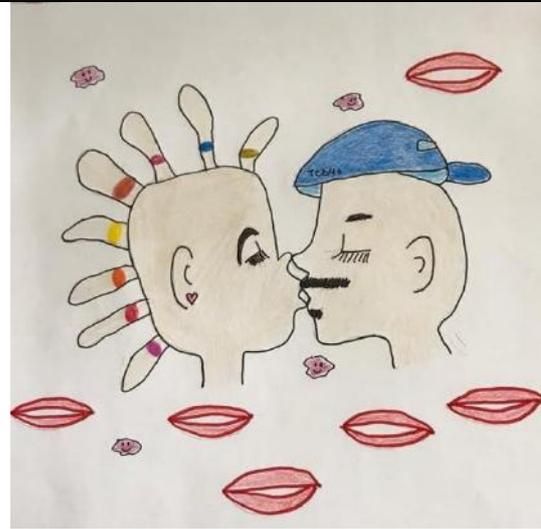


Imagem elaborada por uma aluna.

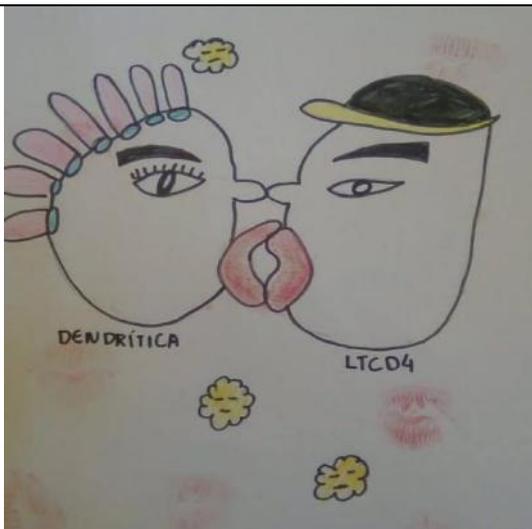


Imagem elaborada por uma aluna.

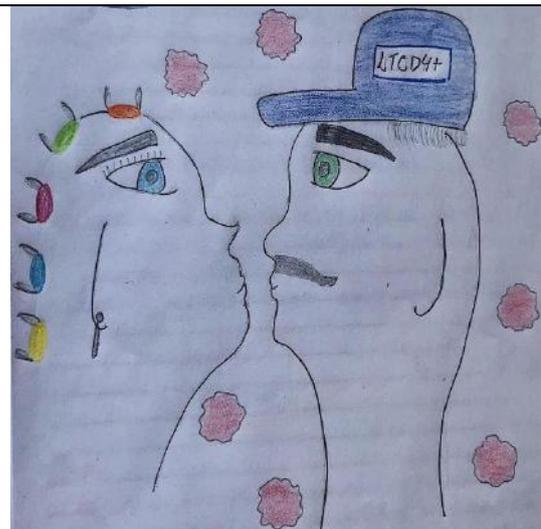


Imagem elaborada por um aluno.



Imagem elaborada por uma aluna.



Imagem elaborada por uma aluna.

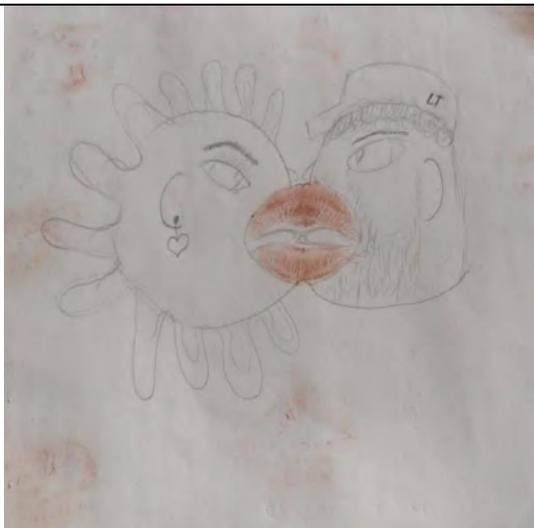


Imagem elaborada por uma aluna.

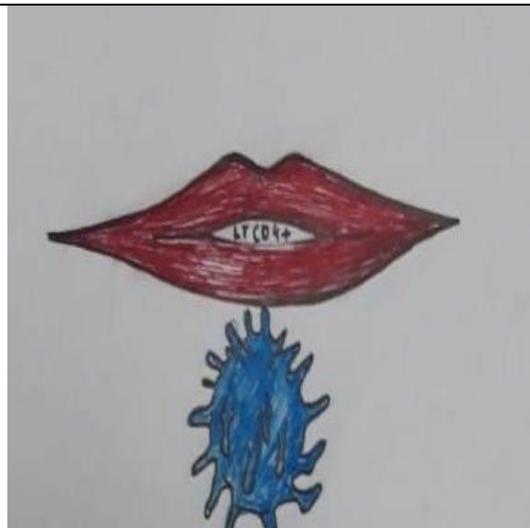


Imagem elaborada por um aluno.

Fonte: Imagens do acervo da professora Martha Elisa Ferreira de Almeida.

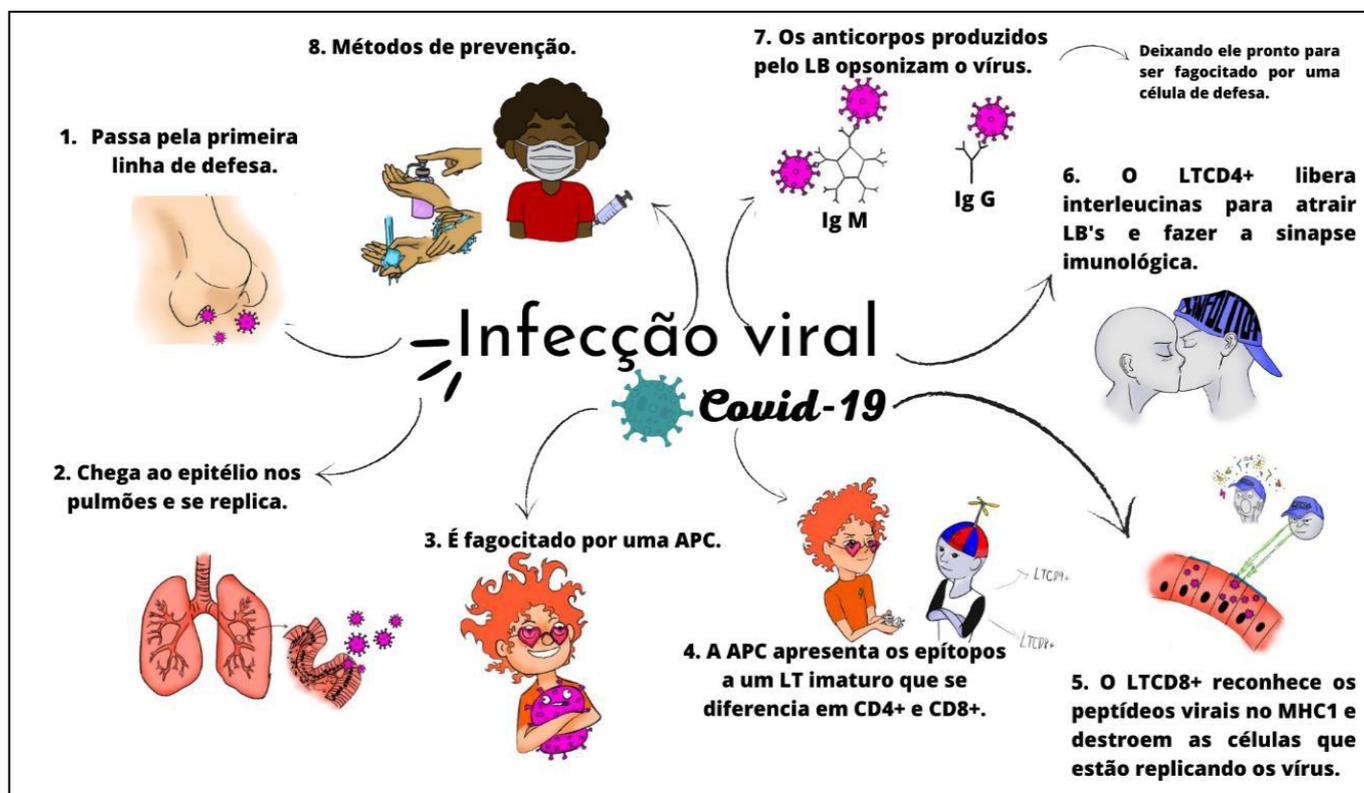
O uso da música como método alternativo e lúdico gera aumento nas notas e um melhor entendimento do conteúdo, sendo que tais resultados já foram demonstrados em conteúdos de imunologia (Almeida & Santos, 2015), ciências naturais (Barros et al., 2013), e química (Cruz *et al.*, 2020). Essa metodologia aumenta o interesse dos discentes e docentes pela matéria, uma vez que quebra o estigma da matéria ser complexa e desinteressante (Barros et al., 2013).

Deve-se considerar os três métodos de aprendizado. O visual contemplado pelos mapas mentais, o auditivo pelas músicas, e o cinestésico pelos cordéis, visto que estes precisam de uma atividade para assimilar, e esta atividade diferente estimula o lado criativo. Segundo Zhinin e Montenegro (2018), esse modelo de aprendizado chamado VAC (visual, auditivo e cinestésico) permite ao docente reconhecer padrões em seus alunos, aperfeiçoando a aula para os discentes e os docentes.

Estudantes que se identificam com o método auditivo prestam muita atenção em músicas, aulas expositivas, gostam de falar em público e fazer seminários, sendo considerado um método eficaz de aprendizado e memorização (Freitas *et al.*, 2019).

Há dois tipos de metodologias visuais de aprendizado, sendo elas o mapa conceitual e o mental. Na Figura 2 pode ser observado o mapa mental elaborado por duas discentes durante a realização da disciplina no primeiro semestre de 2021.

Figura 2 - Mapa mental elaborado para sintetizar o conteúdo sobre a infecção viral pelo Covid-19.



Fonte: Miranda e Valentini (2021).

O mapa mental se assemelha a um neurônio, com informações interligadas; enquanto o mapa conceitual se demonstra uma rede de conexões, com conceitos escritos dentro de figuras geométricas com setas apontando para suas definições (Lima et al., 2020).

Meneses *et al.* (2016) utilizaram mapas conceituais na disciplina de Políticas de Saúde, *Campus* Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, e identificaram que no início os alunos demonstraram desinteresse, porém ao longo do semestre mudaram de ideia, reconhecendo a importância dessa metodologia, pois ao aprofundarem mais sobre os mapas conceituais, realizaram ligações entre diferentes conceitos, criando conexões entre vários temas.

O mapa mental é uma importante ferramenta de estudo que possibilita a síntese do conteúdo em uma única página, de maneira que seja possível uma revisão rápida antes de avaliações ou até mesmo podendo ser utilizado como método avaliativo diagnóstico (Landim Neto & Dias, 2011), e auxilia na organização do pensamento, criando diagramas coloridos e fáceis de relembrar (Buzan, 2005).

Segundo Gossack-Keenan *et al.* (2020), é notável a importância dos mapas mentais, visto que auxiliam na memorização, estudo e aprendizado dos conteúdos, além de ajudarem na capacidade de organização. Zandomenighi; Gobbo; Bonfiglio (2015) identificaram uma melhora no desempenho de três turmas da educação superior, em Santa Catarina, ao utilizar o mapa mental, pois ele permite a visualização de todas as informações em um só local ao mesmo tempo. Outro benefício dos mapas mentais é pautado nos estímulos simultâneos dos hemisférios direito e esquerdo do cérebro, com a criatividade e a lógica respectivamente, tornando isso um aprendizado com todo o cérebro (Muñoz-González et al., 2011).

Para uma boa parte dos alunos a forma de ensino atual não é a mais eficaz, e como os mapas mentais permitem criar uma representação visual do seu assunto de estudo ou possível problema (Peterson & Snyder, 1998), e podem ser bastante úteis no aprendizado de pessoas que aprendem de maneira visual, conforme o método VAC (Freitas *et al.*, 2019).

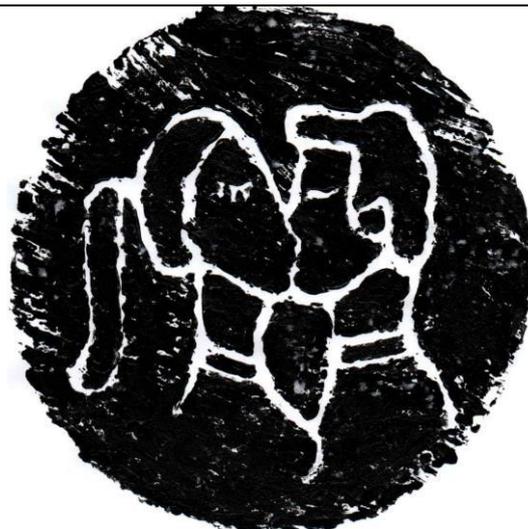
Mais de 98% dos alunos matriculados na disciplina fizeram os cordéis, e na Figura 3 estão apresentadas algumas xilogravuras selecionadas sobre o tema das sinapses imunológicas.

Figura 3 - Xilogravuras sobre as sinapses imunológicas e suas representações.



Autora da obra: Silva, LGD

O homem bebendo cachaça representa o neutrófilo, uma célula que fagocita os antígenos, porém não os apresenta para as demais células do sistema imunológico. Já na parte inferior, o beijo do casal simboliza a dendrítica fazendo a sinapse imunológica com o LTCD4+, ou seja, apresentando os epítomos.



Autora da obra: Silva, AMC

A moça simboliza a célula dendrítica e o rapaz o LTCD4+, dando um “beijo imunológico”. Uma alusão a sinapse imunológica, onde a APC apresenta os antígenos ao linfócito TCD4+.



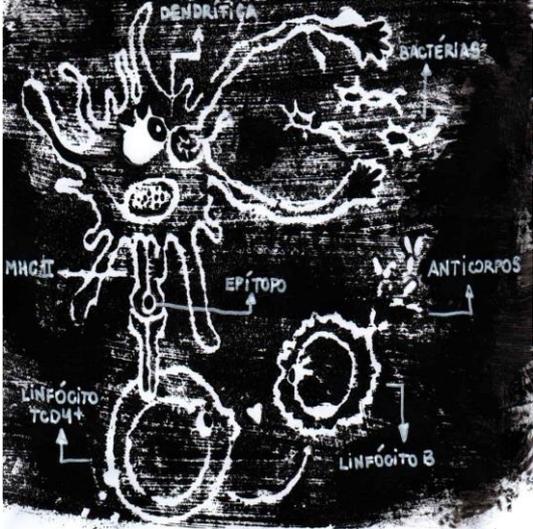
Autor da obra: Pimentel, LGP

“Beijo imunológico” representando as ligações químicas



Autora da obra: Santos, JBA

Uma representação do sistema solar, onde a dendrítica, seria

<p>entre o LTCD4+ (moça) e o LB (rapaz), que geram os anticorpos, representados pelo coração.</p>	<p>o sol, por ser o centro do sistema de defesa. Enquanto isso, os outros elementos (MHC2, epítopo e LTCD4+, respectivamente) orbitam ao seu redor, pois dependem dela para realizar suas funções.</p>
 <p>Autora da obra: Faria, IV</p> <p>Da esquerda para a direita, essa obra representa uma bactéria, um homem carregando um carrinho de mão (Linfócito B com os anticorpos), e um homem com uma espingarda (o macrófago, pronto para fagocitar a bactéria depois dela ser neutralizada pelos anticorpos).</p>	 <p>Autora da obra: Miranda, MEL</p> <p>Essa xilogravura representa a dendrítica, uma APC, capturando uma bactéria, fazendo alusão a fagocitose de antígenos realizada pelas células de defesa.</p>
 <p>Autora da obra: Calijurio, A</p> <p>Essa obra simboliza a resposta imune primária, quando a dendrítica fagocita as bactérias, digere e por meio do MHC2 apresenta os epítomos ao linfócito TCD4+, que apresenta ao linfócito B, que produz os anticorpos.</p>	 <p>Autora da obra: Mariano, EJAM</p> <p>A xilogravura representa a professora Martha em sala de aula, fazendo alusão a célula dendrítica, uma célula apresentadora de antígeno que faz a “fofoca imunológica”, ou seja, apresenta os epítomos ao LTCD4+.</p>

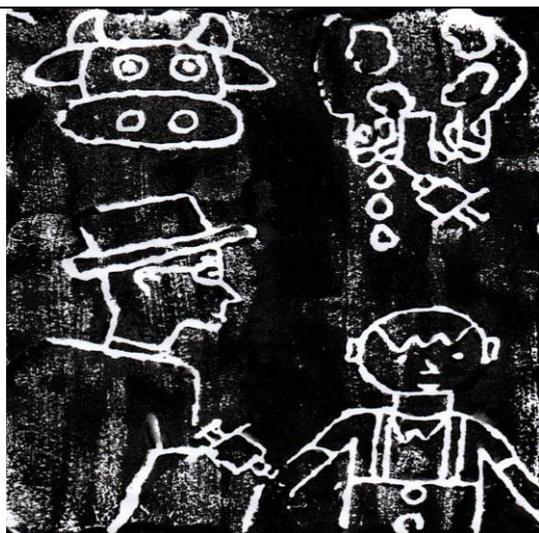
Fonte: Imagens do acervo da professora Martha Elisa Ferreira de Almeida.

A sinapse imunológica consiste na troca de informação entre duas células para proteção do corpo humano (Dustin, 2005). As xilogravuras são uma prática comum no Nordeste Brasileiro, principalmente na literatura de cordel, que auxiliam na propagação de informações de maneira visual, artística e que traz voz a cultura brasileira (Carvalho, 1995). O cordel é algo que faz parte da “*folkcomunicação*”, um conceito criado pelo professor Luiz Beltrão que defende a democratização das ciências por meio do folclore e dos cordéis (Santos; Lopes; Souza, 2021). Por meio dessa prática, é possível passar informações à população de uma forma lúdica e visual que desperta a curiosidade (Cardoso & Miguel, 2021).

Klautau e Jansen (2022) trabalharam com poemas e xilogravuras e relataram que esses métodos foram eficazes, pois resultaram em mais pesquisas e curiosidade da parte dos alunos, tanto em relação ao tema dos Biomas Brasileiros quanto ao estilo literário. Dessa forma, a ciência, as artes e a literatura caminham de mãos dadas, trazendo uma interdisciplinaridade e uma maior amplitude de conhecimentos.

Mais de 95% dos alunos matriculados na disciplina fizeram a segunda atividade dos cordéis, e na Figura 4 estão apresentadas algumas xilogravuras sobre o tema dos soros e vacinas.

Figura 4 - Xilogravuras sobre o tema dos soros e vacinas e suas representações.



Autora da obra: Silva, LGD

Essa xilogravura representa o descobrimento da vacina da varíola, quando em 1789 Edward Jenner arranhou o braço de uma criança, passou pus da pústula de varíola de uma vaca. A criança teve uma leve febre, e se recuperou rapidamente. Então, Edward o infectou com pus de varíola humana, e percebeu que ele estava imune.



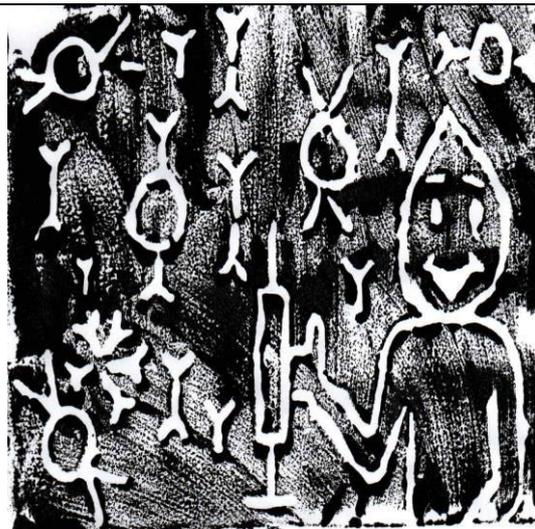
Autora da obra: Assis, PM

A obra faz alusão as vacinas de RNA mensageiro, que ensinam o organismo a fabricar uma proteína similar à do vírus, desencadeando resposta imune e gerando anticorpos para quando o sistema for realmente infectado.



Autora da obra: Silva, AMC

A xilogravura representa uma mão com uma injeção/vacina, mostrando que as vacinas podem ser inoculadas por meio de agulhas (injeção intramuscular). Além disso, elas também podem ser aplicadas por via oral (gotinha).



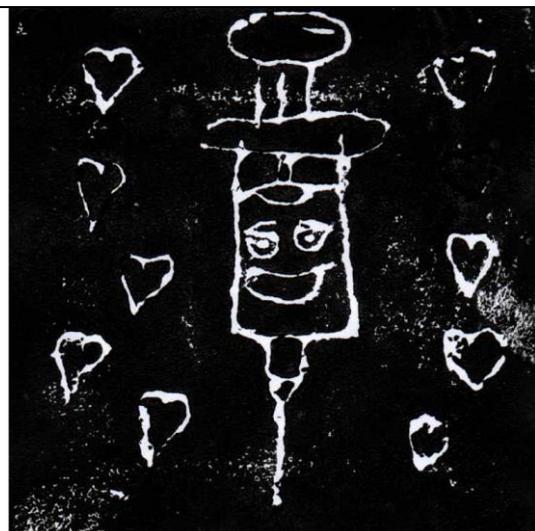
Autora da obra: Santos, JBA

Nessa obra observa-se o Zé Gotinha segurando uma vacina, além de células de memória (linfócitos T e B) e anticorpos (IgG, IgA e IgM).



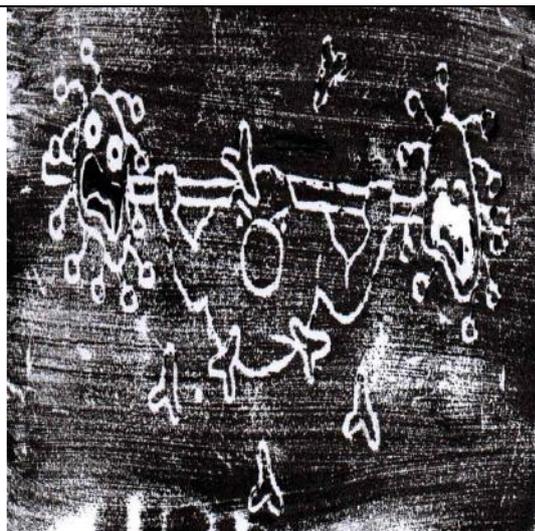
Autora da obra: Alonso, BF

Essa obra é uma homenagem às vacas, as heroínas dos estudos de vacinação, fazendo uma alusão ao estudo de Edward Jenner com a varíola bovina e humana.



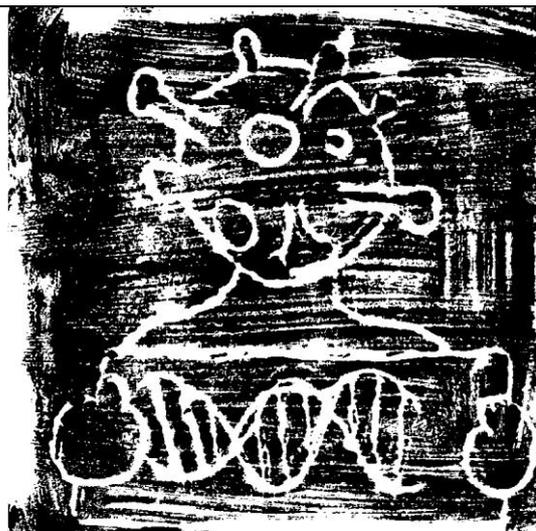
Autora da obra: Pimentel, LGP

Nessa xilogravura observa-se uma seringa de vacinação rodeada de corações, que simboliza a criação de anticorpos e células de memória para o nosso organismo.



Autora da obra: Calijurio, A

O intuito dessa imagem é representar o efeito que a vacinação causa no sistema imune, que “treina” as células de defesa, preparando o corpo para uma infecção.



Autora da obra: Mariano, EJAM

Essa obra se chama “Memória imunológica”, e representa a capacidade do corpo criar uma espécie de ficha criminal para os antígenos, facilitando a identificação do vírus em caso de uma reinfeção.

Fonte: Imagens do acervo da professora Martha Elisa Ferreira de Almeida.

A ideia da vacina começou em 1789 por Edward Jenner, ao observar que pessoas que ordenhavam vacas infectadas pela varíola bovina (Cow Pox) pareciam ser imunes a varíola humana. Para comprovar essa teoria, ele coletou o pus de feridas de vacas e passou em feridas abertas de uma criança. Essa criança teve febre, mas logo se recuperou. Após isso, foi submetida ao pus de varíola humana e verificou-se que estava imune. Esse experimento foi repetido em várias crianças, incluindo o filho de Jenner, até que fosse comprovada a sua eficácia (Jenner, 1801; Santos & Almeida, 2024).

Desde então, novas vacinas têm sido estudadas e desenvolvidas, e a varíola foi oficialmente erradicada em 1980 em todo o planeta. Devido à desinformação e disseminação de “Fake News” alguns indivíduos não têm se vacinado, trazendo de volta doenças que já foram erradicadas. Tal problema é grave, visto que as pessoas vacinadas criam uma espécie de “muro”, protegendo as que de fato não podem se vacinar por serem imunossuprimidas ou terem alergia a algum dos componentes, ou por não terem acesso às vacinas (Cortez *et al.*, 2020).

Dentro do método VAC, alguns estudantes preferem o método cinestésico, pois se adaptam melhor com metodologias ativas, com trabalhos manuais, com atividades nas quais podem colocar seus conhecimentos em prática (Freitas *et al.*, 2019), portanto os cordéis são eficazes para tais estudantes.

4. Considerações Finais

As metodologias ativas não convencionais pautadas em músicas, mapas mentais e os cordéis permitiram que artes e ciências caminhassem juntas, desmistificando a imagem estereotipada dos cientistas (ou futuros cientistas).

Pretende-se realizar outros trabalhos utilizando metodologias simples que possam gerar conhecimentos e sua fixação, visto que a maioria dos alunos realiza atividades de metodologia ativa com prazer e geram conhecimento e memorização.

Agradecimentos

Aos discentes que elaboraram e autorizaram a utilização de tais obras que estão compondo parte deste manuscrito: Maria Eduarda Lacerda Miranda, Marina Bolela Valentini, Lariane Gabriele Dorneles Silva, Andressa Mariza Costa Silva, Luiz Guilherme Pereira Pimentel, Júlia Batista dos Anjos Santos, Izabela Vieira de Faria, Amanda Calijurio, Esther Juliane Akemi Mathuy Mariano, Priscila Martins de Assis, Beatriz de Faria Alonso.

Referências

- Abbas, A. K. (2007). *Imunologia básica*. Google Books: Elsevier.
- Abbas, A. K., Lichtman, A. H., & Pillai, S. (2023). *Imunologia celular e molecular*. (10a ed.), Guanabara Koogan.
- Almeida, M. E. F., & Santos, V. S. (2015). Ensino de Imunologia pela incorporação do conhecimento pelo teatro e a música. *Revista de Ensino de Bioquímica*, 13, 6-20. DOI: 10.16923/reb.v13i2.564.
- Almeida, M. E. F., & Ramos, J. A. S. C. (2020). Uso do lúdico no ensino de rotas bioquímicas. *Revista Docência do Ensino Superior*, 10, 1-19. <https://doi.org/10.35699/2237-5864.2020.15155>.
- Barros, M. D. M., Zanella, P. G., & Araújo-Jorge, T. C. (2013). A música pode ser uma estratégia para o ensino de ciências naturais? Analisando concepções de professores da educação básica. *Revista Ensaio*, 15, 81-94. <https://doi.org/10.1590/1983-21172013150106>.
- Brandão, S. C. S., Godoi, E. T. A. M., Ramos, J. O. X., Melo, L. M. M. P., & Sarinho, E. S. C. (2020). COVID-19 grave: entenda o papel da imunidade, do endotélio e da coagulação na prática clínica. *Jornal Vascular Brasileiro*, 19, e20200131. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.200131>.
- Buzan, T. (2005). *Mapas mentais e sua elaboração: um sistema definitivo de pensamento que mudará sua vida*. Google Books: Editora Cultrix, <https://books.google.com.br/books?id=IBC4bNHlWYgC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 26 fev. 2024.
- Cardoso, A. L. M. S., & Miguel, M. C. (2021). O cordel na produção científica recente da ciência da informação: a base de dados Brapci, uma análise e aplicação bibliométrica. *Informação@Profissões*, 10, 21-47. <https://doi.org/10.5433/2317-4390.2021v10n2p21>.
- Carvalho, G. (1995). Xilogravura: os percursos da criação popular. *Revista do Instituto de Estudos Brasileiros*, 39, 143-158. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-901X.v0i39p143-158>.
- Cortez, I. R. B. A., Pereira, N. L. B.; Pereira, N. C. B., Sobreira Filho, P. A. F., & Oliveira, T. K. B. (2020). Literatura de cordel como ferramenta de inclusão no processo de imunização: relato de experiência. *Anais da Faculdade de Medicina de Olinda*, 5, 47-51. <https://doi.org/10.56102/afmo.2022.148>.
- Cruz, N. S. N., Brito, H. E. M., Sousa, F. J., & Cardozo, R. M. D. (2020). A ludicidade no ensino de química: o uso da música como facilitador do processo de ensino-aprendizagem. *Brazilian Journal of Development*, 6, 51179-51185. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-675>.
- Dustin, M. L. (2005). A dynamic view of the immunological synapse. *Seminars in Immunology*, 17, 400-410. DOI: 10.1016/j.smim.2005.09.002.
- Freitas, V. G. G., Martins, B. M. R., Silva, F. A., Cunha, P. A., Goodman, T. A. H. (2019). O modelo EAD e estilos de aprendizagem: um estudo de caso no colégio Pedro II. *EaD em Foco*, 9, e770. <https://doi.org/10.18264/eadf.v9i1.770>.
- Gossack-Keenan, K., Wit, K., Gardiner, E., Turcotte, M., & Chan, T. M. (2020). Showing your thinking: using mind maps to understand the gaps between experienced emergency physicians and their students. *AEM Education and Training*, 4, 54-63. doi: 10.1002/aet2.10379.
- Jenner, E. (1801). On the origin of the vaccine inoculation. *The Medical and Physical Journal*, 5, 505-508.
- Klautau, F. D., & Jansen, M. B. H. (2022). Ciência em cordel: resgatando algumas origens da literatura, da arte e da ciência em sala de aula. *Terrae Didatica*, 18, e022026. DOI: 10.20396/td.v18i00.8669021.
- Landim Neto, F.O., & Dias, R. H. L. (2011). Mapas mentais e a construção de um ensino de geografia significativo: Algumas reflexões. *Revista Georaguaia*, 1, 1-12.
- Li, Y.-C., Bai, W.-Z., & Hashikawa, T. (2020). The neuroinvasive potential of SARS-CoV2 may be at least partially responsible for the respiratory failure of COVID-19 patients. *Journal of Medical Virology*, 92, 552-555. 10.1002/jmv.25728.
- Lima, A. C. B., Santos, D. C. M., & Pereira, A. P. S. (2020). Mapas mentais e conceituais como ferramentas para a aprendizagem significativa no ensino remoto. *IntegraEaD*, 2, 1-10.
- Meneses, T. Q., Faria, M. S., Silva, L. S., & Cotta, R. M. M. (2016). O Mapa Conceitual como método de ensino e aprendizagem na disciplina Políticas de Saúde. *Journal of Management and Primary Health Care*, 7, 148. <https://doi.org/10.14295/jmphc.v7i1.490>.
- Messeder Neto, H. S., Pinheiro, B. C. S., & Roque, N. F. (2013). Improvisações teatrais no ensino de química: Interface entre teatro e ciência na sala de aula. *Química Nova na Escola*, 35, 100-106.

- Muñoz-González, J. M., Ontoria-Peña, A., & Molina-Rubio, A. (2011). El mapa mental, un organizador gráfico como estrategia didáctica para la construcción del conocimiento. *Revista Internacional de Investigación en Educación*, 3, 343-361.
- Neto, M., Gomes, T. O., Porto, F. R., Rafael, R. M. R., Fonseca, M. H. S., & Nascimento, J. (2020). Fake news no cenário da pandemia de Covid-19. *Cogitare Enfermagem*, 25, e72627. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v25i0.72627>.
- Peterson, A. R., & Snyder, P. J. (1998). Using mind maps to teach social problems analysis. *Society for the Study of Social Problems*, 1-73. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED424882.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2024.
- Santos, P. P. D. O., Lopes, B. B. G., & Souza, N. (2021). Covid-19 e literatura de cordel: educação em saúde pela via da folkcomunicação. *Revista Internacional de Folkcomunicação*, 19, 247-265. <https://doi.org/10.5212/RIF.v.19.i43.0014>.
- Santos, V. A. R., & Almeida, M. E. F. (2024). A história da vacina e seus benefícios. *Research, Society and Development*, 13, e12913144652. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v13i1.44652>.
- Silva, C. C., Carvalho C. M. O., Lima, D. C., Costa E. S., Andrade, V. M. B., Tenório, B. M., *et al.* (2021). Covid-19: Aspectos da origem, fisiopatologia, imunologia e tratamento - uma revisão narrativa. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 13, e6542. <https://doi.org/10.25248/reas.e6542.2021>.
- Soares, I. O., & Almeida, B. (2012). Pesquisa-ensino: a comunicação escolar na formação do professor. *Comunicação & Educação*, XVII, 121-126.
- Yao, X. H., Li, T. Y., He, Z. C., Ping, Y. F., Liu, H. W., & Yu, S. C. *et al.* (2020). A pathological report of three COVID-19 cases by minimal invasive autopsies. *Zhonghua Bing Li Xue Za Zhi*, 49, 411-417. 10.3760/cma.j.cn112151-20200312-00193.
- Zandomenighi, A. L. A. O., Gobbo, A., & Bonfiglio, S. U. (2015). A utilização do mapa mental como ferramenta facilitadora no desenvolvimento da habilidade da escrita. *Revista Educação e Emancipação*, 8, 11-48.
- Zhinin, G. V. L., & Montenegro, Á. R. T. (2018). Estilos de aprendizagem visual, auditivo e cinestésico: uma análise das ciências sociais e técnicas. *Lecturas: Educación Física Y Deportes*, 22, 48-53.