

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO EM IMUNOLOGIA: AS CÉLULAS DE DEFESA E SEUS MECANISMOS EFETORES FRENTE A DOENÇAS ESPECÍFICAS

RESEARCH-LED TEACHING IN IMMUNOLOGY: DEFENSE CELLS AND THEIR EFFECTOR MECHANISMS AGAINST SPECIFIC DISEASES

**Larissa Mendes Bomfim
Renan Fernandes do Espírito Santo
Helenita Costa Quadros
Cibele Tereza Deolinda Machado Orge
Rita Terezinha de Oliveira Carneiro
Carla Pires Magalhães
Filipe Rocha Lima**

Programa de Pós-Graduação em Patologia. Faculdade de
Medicina da Bahia. Universidade Federal da Bahia.
Instituto Gonçalo Moniz - Friocruz Bahia.
E-mail: rfilipelima@gmail.com

RESUMO

Introdução: O tipo de metodologia de ensino amplia as possibilidades dos alunos em reter o conteúdo. As metodologias ativas surgem como alternativa para os alunos participarem ativamente da construção do seu conhecimento, assim como, estimular as funções mentais de pensar, raciocinar, combinar, refletir, entender e observar. **Objetivo:** O trabalho objetiva propor uma atividade de investigação para a disciplina de imunologia, para estudantes de graduação, com a finalidade de discutir as funções das células imunológicas em doenças. **Metodologia:** O trabalho foi consolidado com a proposta de uma atividade fundamentada no ensino por investigação com o tópico resposta imunológica aos patógenos e os mecanismos efetores das células imunes nas doenças. **Resultados:** A aplicação do conteúdo sobre funções das células do sistema imune e seus mecanismos de mediação e resposta foi melhor assimilado quando utilizamos ferramentas de metodologia ativa, que nesse contexto está configurada na elaboração e excursão do jogo "Perfil Imunológico".

Palavras-chave: Imunologia; Ensino; Doenças; Investigação; Perfil Imunológico.

ABSTRACT

Introduction: The type of teaching methodology expands students possibilities of retaining content. Active methodologies are an alternative for students to participate actively in the construction of their knowledge, as well as, activate the mental functions of thinking, reasoning, combining, reflecting, understanding and observing. **Objective:** The objective of this work is to propose a research activity for the discipline of Immunology, for undergraduate students, in order to discuss the functions of immunological cells in diseases. **Methodology:** The work was consolidated with the proposal of an activity based on research teaching with the topic immunological response to pathogens and the effector mechanisms of immune cells in diseases. **Results:** The application of the content on functions of the cells of the immune system and its mechanisms of mediation and response was better assimilated when using active methodology tools, which in this context is configured in the elaboration and excursion of the game "Immunological Profile".

Key-words: Immunology; Teaching; Diseases; investigation; Immunological Profile.

1 INTRODUÇÃO

No período pós-guerra mundial, com o advento da industrialização e desenvolvimento tecnológico dos países, cientistas e industriais argumentavam a perda do rigor e a desatualização dos currículos na área das ciências. Os líderes deste movimento acreditavam que o modo de ensinar ciências tinha que preparar futuros cientistas, ou seja, a ciência tinha que ser ensinada como era posta em prática (DEBOER, 2006). Foi então que, no meado do século XX, o ensino de ciências teve uma mudança de proposta, passando do modelo tradicional, com um forte enfoque tecnicista, para aquela que insere o aluno na cultura e nos processos internos de construção do conhecimento científico (MANZONI-DE-ALMEIDA, 2016; SEGURA; KALHIL, 2015).

Pesquisadores da área acadêmica têm apontado que o tipo de metodologia de ensino pode ampliar as possibilidades que os alunos têm em reter o conteúdo, bem como desenvolver o pensamento crítico e competências para solucionar problemas. É de senso comum aos educadores, a consciência de que o ensino tradicional, exclusivamente informativo, tendo

como figura central, o professor, representado pela aula expositiva está fadado ao fracasso, estabelecendo-se um clima de desinteresse por parte dos alunos, impedindo a interação necessária ao verdadeiro aprendizado (BASÍLIO; OLIVEIRA, 2016). Ademais, os novos padrões e condutas com a qual a sociedade está convivendo, como por exemplo, a constante interatividade com as redes sociais, exige a análise de novas possibilidades de ensino, como forma de minimizar as diferenças existentes entre sociedade e educação (SEGURA; KALHIL, 2015).

Pozo e Crespo (2009) afirmam que existem três características de aprendizagem para a nova cultura: a primeira seria que estamos diante de uma sociedade da informação, a segunda do conhecimento múltiplo e a terceira do aprendizado contínuo. De acordo com estes autores, os estudantes não demandam mais quantitativo de informações, contudo necessitam da capacidade de organizar e interpretar as mesmas, de forma a dar-lhes sentido. Dentro deste cenário, as metodologias ativas surgem como alternativa para que os alunos participem ativamente da construção do seu conhecimento, enquanto que o professor assume o papel de mediador- orientador do processo (BASÍLIO; OLIVEIRA, 2016).

As metodologias ativas de ensino têm como finalidade ativar as funções mentais de pensar, raciocinar, combinar, refletir, entender e observar dos participantes. Contudo, o sucesso de qualquer uma delas depende não somente da participação do aluno, mas também o professor tem que se manter em posição ativa, recorrendo a estudos, selecionando informações e explicando de formas diferenciadas (BASÍLIO; OLIVEIRA, 2016). Assim sendo, num ensino em que a metodologia de trabalho seja de aprendizagem ativa, devem ser inseridas: situações de problematização, aulas experimentais, aulas de campo, visitas e como avaliação destas: exercícios com produção de respostas, desenhos, modelos, trabalhos e atividades em grupo (BASÍLIO; OLIVEIRA, 2016).

Neste contexto, são metodologias ativas, citadas e aplicadas nas aulas de ciências, encontradas em artigos e pesquisas: estudos de caso, prática-experimental, trabalhos em grupos propondo uma situação problema para ser investigada pelos discentes, espaço para elaborar e testar hipóteses, discutir e interpretar resultados, assim como, construção de desenhos, construção de modelos, aprendizagem baseada em problemas, aulas de

campo, abordagem temática do ensino de ciências por meio de processos investigativos (BASÍLIO; OLIVEIRA, 2016). O ensino por investigação exercita diferentes habilidades do estudante, tais quais: cooperação, concentração, organização, manipulação de equipamentos, compreensão de fenômenos, bem como fomenta o questionamento, o planejamento, o levantamento e explicações com base em evidências e a comunicação. Desta forma, o ensino por investigação ajuda os alunos a aprender e fazer ciência (BRITO; FIREMAN, 2016).

É dito por Tavares (2018) que imunologia é a ciência que estuda os mecanismos específicos e intrínsecos do sistema imunológico, pelos quais os tecidos vivos reagem a material biológico estranho ou ainda aos antígenos do próprio indivíduo. Pelo fato da imunologia fazer parte da grade curricular das disciplinas básicas dos cursos de ciências biológicas e ciências da saúde, no ensino superior, a atenção às metodologias de ensino dessa disciplina está conquistando espaço (MANZONI-DE-ALMEIDA, 2016).

Miranda e Torres (2018), numa abordagem sobre grupos sanguíneos do sistema ABO, relataram que a atividade prática proposta nesse estudo apresentou características de uma atividade investigativa capaz de levar os estudantes a investigarem soluções para duas situações problema (troca de bebês em uma maternidade e transfusão sanguínea), de forma que os estudantes foram estimulados a planejar, observar processos, elaborar raciocínios, coletar e analisar dados, discutir resultados e apresentá-los. Ao final, o retorno positivo dos estudantes foi observado com a aplicação de um questionário de satisfação, relatos de dois alunos: "*Nessa eu mesma pude fazer nas outras vezes eu só assisti o professor fazendo*"; "*Essa nós participamos, e como simulou uma situação real, os alunos ficaram muito interessados*".

O objetivo deste trabalho foi propor uma metodologia ativa para a disciplina de imunologia, para estudantes de graduação, com a finalidade de discutir as funções das células imunológicas e entender como o sistema imune reage a doenças específicas causadas por agentes infecciosos e processos autoimunes.

2 METODOLOGIA

2.1 REVISÃO TEÓRICA E CRIAÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

Para o desenvolvimento com base no estudo da imunologia escolhemos o tópico resposta imunológica aos patógenos e os mecanismos efetores das células imunes nas doenças, tendo como fonte os livros de Imunologia Básica (ABBAS, Abul K., 2013) e Imunologia Celular e Molecular (ABBAS, Abul K., 2015). O processo de criação da situação-problema principal teve início com debates em grupo na disciplina de didática especial para discentes do programa de Pós-graduação em Patologia (PGPAT) da Universidade Federal da Bahia (UFBA) em associação com o Instituto Gonçalo Moniz (IGM) – Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) sobre situações não convencionais, que instigassem a criatividade do aluno ao mesmo tempo que se relacionasse com o tema em questão.

Produzimos então um texto base com informações do conteúdo de resposta imunológica aos patógenos e o papel dos leucócitos em diferentes doenças humanas, seguido da situação-problema para distribuição entre os grupos de alunos. O detalhamento dos tópicos abordados e o modelo da situação-problema utilizada encontram-se descritos nos resultados deste artigo.

2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DE DOENÇAS NA SITUAÇÃO-PROBLEMA

A fim de correlacionar doenças a tipos celulares específicos, complementamos a situação-problema anterior desenvolvendo uma nova atividade. Projetamos modelos de cartas através do programa Microsoft PowerPoint (Microsoft Windows, 2016) as quais encontram-se anexadas no final deste artigo (Anexo A), cujo cada doença e/ou patógeno e tipo celular possui sua própria carta específica.

2.3 JOGO ADAPTADO PERFIL IMUNOLÓGICO

Toda a adaptação e confecção do tabuleiro e cartas referentes ao jogo “Perfil Imunológico” (adaptado do jogo Perfil, da Grow) foi realizada utilizando o programa Microsoft PowerPoint (Microsoft Windows, 2016). Os modelos encontram-se anexados no final do artigo prontos para impressão.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do Instituto Gonçalo Moniz (IGM) da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ).

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Em aulas de ciências para o ensino superior, o objetivo do contato do sujeito com a ciência deve estar para além dos objetivos de uma alfabetização científica, mas sim voltado para a formação interina e profunda do sujeito com a cultura científica (Almeida, 2016). Dessa forma, este estudo de metodologia ativa de caráter qualitativo/semiquantitativo com aplicabilidade na disciplina imunologia objetivou principalmente discutir as funções das células imunológicas e entender como o sistema imune reage a doenças específicas.

Visando o engajamento do sujeito ao conteúdo de imunologia, programamos inicialmente uma aula expositiva de revisão da resposta imunológica aos patógenos com duração de 15 minutos, abordando os mecanismos efetores da imunidade inata e adaptativa aos patógenos, bem como as características das infecções por vírus e bactérias intracelulares. Feita a introdução, para estimular o aprendizado coletivo e ativo, aplicamos a seguinte situação-problema:

“Estamos no ano de 2150, e, após a terceira guerra mundial, os poucos humanos que sobreviveram perderam a capacidade de reproduzir de forma natural devido às armas biológicas utilizadas no confronto. No entanto, o laboratório ImunoPatogen, está desenvolvendo um medicamento que é capaz de devolver aos humanos a capacidade de se reproduzirem. Porém, um alto preço terá de ser pago! Os testes estão sendo realizados com cinco substâncias diferentes, no qual cada uma delas tem como efeito adverso a perda da capacidade de produção de um tipo celular pelo sistema imune. Em meio a este caos, grupos de cientistas se dividiram em defesa da não extinção de tipos celulares específicos como linfócitos B, linfócitos T, Células NK, Eosinófilo e Neutrófilos.”

Diante da situação-problema exposta, a dinâmica da atividade foi composta pelas etapas:

1. Divisão dos alunos em 5 grupos para se posicionarem como os cientistas em questão.
2. Entrega de um texto de revisão sobre cada célula do sistema imunológico a ser debatida.
3. Debate entre professor e grupos de alunos no decorrer de 70 minutos, no qual os alunos devem defender por que o seu tipo celular não deve ser eliminado do sistema imunológico, e sugerir a exclusão de outra célula dentre as cinco (Figura 1).

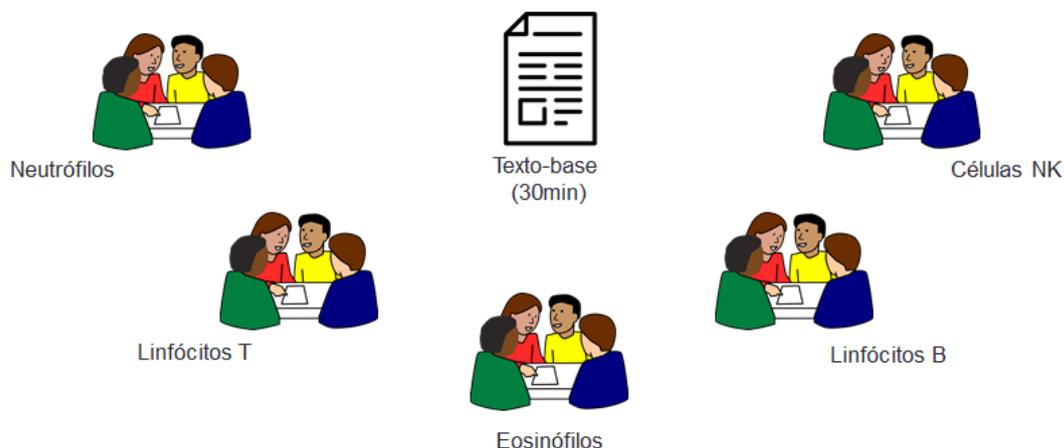


Figura 1 - Ilustração da etapa de engajamento dos alunos acerca das funções de células imunológicas.

Assim, o objetivo desta primeira etapa da aula foi inserir a metodologia ativa através de aula de revisão e discussões acerca das funções das células imunológicas para em seguida adentrar na imunologia voltada para os patógenos. Neste primeiro momento, objetiva-se avaliar a participação e pensamento crítico dos alunos, bem como oferecer uma dinâmica que possibilite uma melhor compreensão e recordação do tema da aula.

3.1 ETAPA II ABORDADA NA AULA SEGUINTE:

Em seguida, com o objetivo de introduzir o conhecimento à cerca do papel da resposta imunológica sobre condições patológicas, uma segunda atividade foi desenvolvida. Seguindo a proposta inicial, os alunos seriam submetidos à um segundo contexto, no qual, teriam que fazer a associação da importância de células imunológicas específicas na resposta contra doenças previamente selecionadas, porém escolhidas de forma randômica,

dando a atividade diversas possibilidades. Para isto, seria incluído previamente uma segunda situação-problema, descrita abaixo:

"Levando em consideração que as armas biológicas utilizadas modificaram completamente as condições ambientais que estamos submetidos e que os sobreviventes ficaram mais susceptíveis a diversos tipos de doenças, é imprescindível um detalhado estudo imunopatogênico. E, é justamente nesse cenário que os cientistas do laboratório ImunoPatogen se reuniram novamente para debater sobre a questão. Supondo que o tipo celular que você defendeu seja o eliminado, escolha uma carta que possui uma doença específica e explique quais as consequências da ausência desta célula para um indivíduo que possua tal doença."

Segundo a situação-problema apresentada, os alunos receberiam um total de três cartas, separadas de acordo com o tipo celular de cada grupo, para sortearem uma das doenças ou patógeno presentes nestas cartas, como exemplifica as figuras 2 e 3. No anexo A estão contidas todas as cartas elaboradas para desenvolvimento da atividade.

Células NK	Linfócitos T	Linfócitos B	Eosinófilos	Neutrófilos
<ul style="list-style-type: none"> • Herpes • HIV • Hepatite C 	<ul style="list-style-type: none"> • Sífilis • Tuberculose • Dengue 	<ul style="list-style-type: none"> • Lúpus eritematoso sistêmico • Hepatite B • Estrongiloidíase 	<ul style="list-style-type: none"> • Síndrome de Cushing • Timoma • Esquistossomose 	<ul style="list-style-type: none"> • Anemia aplásica • Neutropenia cíclica • Mielodisplasia

Figura 2 - Quadro de doenças e/ou patógenos selecionadas de acordo com tipos celulares específicos.

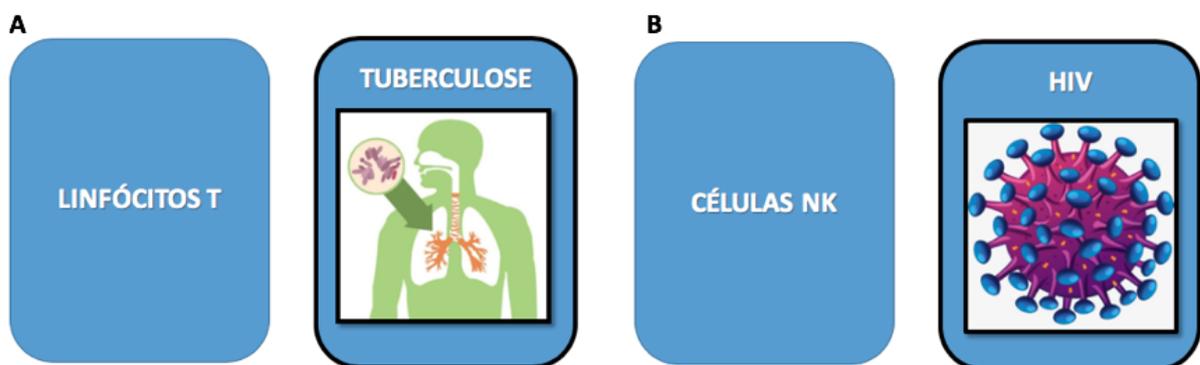


Figura 3 - Exemplo das cartas incluindo células, doenças e patógenos. A) Imagem ilustrativa das cartas designadas ao grupo de Linfócito T (frente e verso, respectivamente). B) Imagem ilustrativa das cartas designadas ao grupo de Células NK (frente e verso, respectivamente).

A escolha das doenças se deu de acordo com o grau de importância daquela determinada célula na defesa imunológica do processo patológico correspondente. Por exemplo, no caso da tuberculose, os linfócitos T, em especial os TCD4+, medeiam mecanismos específicos de defesa como secreção de citocinas e indução da produção de óxido nítrico por macrófagos, importantes para deter a infecção e multiplicação de *Mycobacterium tuberculosis* (CAMPOS, 2006; CAPONE, 2006). No caso de infecção pelo HIV, células NK são responsáveis por lisar células-alvo infectadas com o vírus, sendo que defeitos na função das células NK levam à progressão da doença (JOBIM, 2008).

A partir a introdução desta segunda atividade, os alunos seriam estimulados a pesquisar e estudar informações sobre o papel da sua célula e as implicações da sua ausência na determinada doença, para que numa segunda aula, estas questões sejam abordadas. Neste momento objetiva-se aprofundar o conhecimento do aluno sobre o papel das respostas imunológicas de uma forma onde fosse possível entendê-lo na prática.

Sendo assim, em uma segunda aula, após a busca de conhecimento, com a mediação do professor, os grupos iriam discutir a influência da eliminação da sua célula na resposta imunológica na doença sorteada. Espera-se extrair dos alunos informações importantes sobre contextualização da doença, conceitos sobre o tipo celular estudado e as vias de resposta do sistema imunológico. Para esta atividade, previne-se que sejam necessários cerca de 60 minutos. Ao final da discussão, o professor deve induzir, se necessário, a conclusão de que todas as células do sistema imunológico são importantes e trabalham de forma coordenada na defesa do organismo contra diversas doenças.

3.2 ETAPA III ABORDADA NA MESMA AULA:

Ao final de todo o processo, com o objetivo de fixar e relembrar o conhecimento adquirido ao longo do curso e das atividades, seria proposto um jogo, intitulado perfil imunológico, onde os alunos, devem executar em grupo. O jogo funciona como um jogo de tabuleiro comum, no qual cada grupo recebe um pino de uma cor, semelhante ao jogo já existente, denominado Perfil, da Grow. O jogo deve ser executado como descrito no fluxograma abaixo. Ganha o jogo quem chegar primeiro ao final do tabuleiro, que possui um número de casas, dependendo da versão. A figura

no anexo B representa o tabuleiro do jogo que pode ser impresso em papel rígido medindo 297 milímetros (mm) de largura e 420 mm de comprimento e as cartas modelo utilizadas foram representadas como exemplo na figura 5. A proposta é que, seguindo este modelo, os alunos confeccionem as cartas com as dicas ou abordem de forma oral de acordo com o que foi aprendido ao decorrer do curso de imunologia e áreas afins.

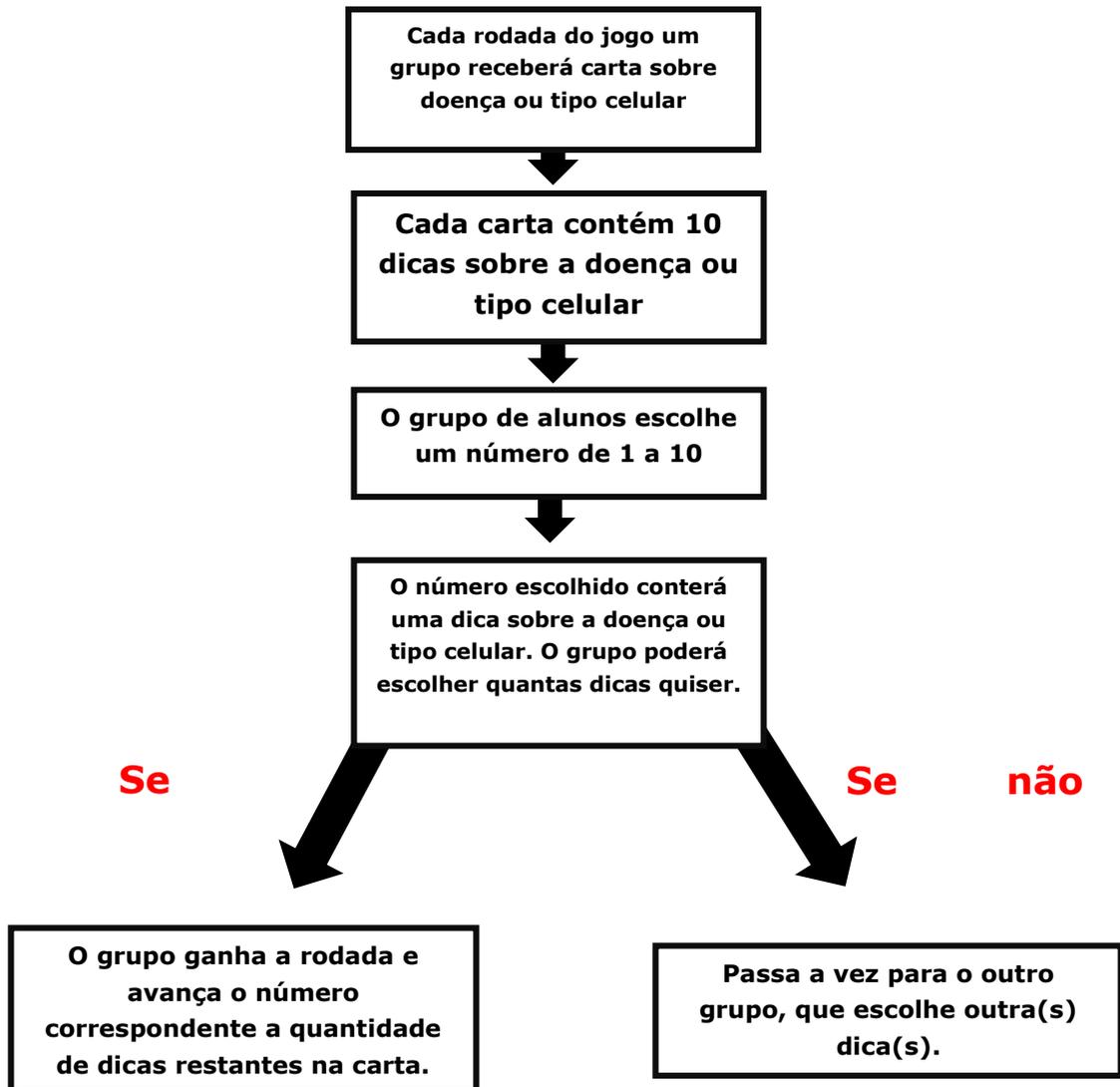


Figura 4 - Fluxograma com as regras para a execução do jogo Perfil Imunológico.

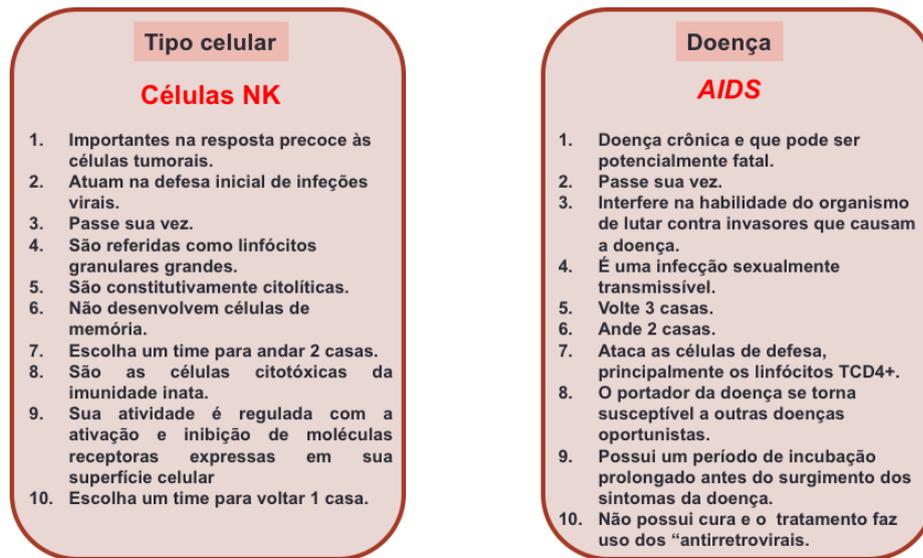


Figura 5 - Modelo a ser seguido para confecção das cartas do jogo Perfil Imunológico.

O trabalho apresenta uma nova ferramenta para o ensino de metodologia ativa na área de saúde, mais especificamente na área da imunologia para o ensino superior. A situação problema foi apresentada como uma discussão a respeito da exclusão de um tipo de célula do sistema imunológico e qual seria a implicação da falta deste tipo celular em determinadas doenças. O jogo de tabuleiro "Perfil imunológico" foi desenvolvido para ser aplicado como forma de fixação do conhecimento referente a resposta imune aos patógenos e os mecanismos efetores das células imunológicas em doenças humanas.

A educação é uma prática aplicada desde as primeiras eras, onde o ensino era realizado basicamente pelo exemplo e imitação, sem uma certa intencionalidade. A origem da educação "intencional" é discutida e acredita-se que possa ter sido proveniente simultaneamente de países orientais, Egito antigo ou ainda hindus e hebreus (FARIAS et al., 2015). Ao longo dos anos, as chamadas metodologias ativas de ensino se intensificaram apresentando novas ferramentas e abordagens que estimulam a autonomia do aluno como a aprendizagem baseada em problemas (MARIN et al., 2010), estudos de caso (LIMBERGER, 2013), debates temáticos (PEDROSA et al., 2011) e dinâmicas lúdico-pedagógicas (MAIA et al., 2012).

No ensino superior, a educação dos cursos de saúde passa por transformações didáticas e de exigências do mercado de trabalho, e para atender estas mudanças, novas estratégias pedagógicas centradas no

estudante como pilar da sua própria ação educativa (MACEDO et al., 2018). Dentre essas novas estratégias pedagógicas, destaca-se a metodologia ativa que tem um conceito de educação crítico-reflexiva buscando estimular o processo ensino-aprendizagem (MACEDO et al., 2018).

Devido a participação do estudante ser fundamental na construção da atividade ativa, um engajamento que estimule a imaginação dos mesmos foi pensado e a sugestão da criação de mapas conceituais manuais facilitam a compreensão e discussão do tema devido à adição da sua estrutura cognitiva, estudando previamente sobre o sistema imunológico e relacionando na hora da atividade com conceitos e ideias que necessitem da interferência e condução do professor (CARVALHO et al., 2015).

Além disso, a metodologia problematizadora utilizada para levar o aluno ao contexto prático se apresenta com um problema simulado, com o objetivo de minimizar uma educação fragmentada e estimular níveis cognitivos mais complexos como analisar e avaliar de acordo com a taxonomia de Bloom (KRAU, 2011). Segundo Farias (2015), esta metodologia pode apresentar problemas reais ou fictícios, e o objetivo principal é que o estudante empregue os conhecimentos adquiridos de forma holística.

O dinamismo da atividade proposta é norteado através da atribuição de cada grupo se responsabilizar por defender a não exclusão de um tipo celular do sistema imune, associar com doenças e os respectivos mecanismos efetores destas células. Sendo assim, proporciona ao discente elucidar diferentes níveis de discussão e uma construção do conhecimento pelo aluno no desenvolver da atividade. Por outro lado, esta grande variabilidade que a atividade propõe, exige um grande compromisso tanto dos professores, quanto dos estudantes, como a maioria das metodologias ativas, alcançando assim seus objetivos e os níveis cognitivos exigidos (ALMEIDA e BATISTA, 2012). Este dinamismo e diferentes possibilidades apresentadas pela atividade proposta é importante para estimular o estudante a ser proativo e criativo e que o faça tomar decisões e avaliá-las, com base no conhecimento (MORIN, 2015).

A atividade do Perfil Imunológico, apresenta um caráter mais lúdico por ser um jogo de tabuleiro, que envolve competição entre os grupos, requer uma atenção maior do professor, para mediar e não permitir que a

competitividade entre os estudantes ultrapasse o objetivo principal que é o aprendizado e fixação dos conceitos vistos anteriormente com relação aos mecanismos imunológicos efetores contra patógenos e em processos patológicos. E segundo Diesel (2017), o educador tem o papel de ensinar a pensar o que é diferente de transferir ou transmitir a um outro de forma passiva, mas sim, estimular, refletir, transformar e cuidar. Um professor que se valha destes conceitos reflete a postura de um educador pautado na metodologia ativa (DIESEL, 2017).

4 CONCLUSÃO

Podemos concluir que a aplicação do conteúdo sobre funções das células do sistema imune e seus mecanismos de mediação e resposta, tão complexo para os alunos, foi melhor assimilado quando utilizamos as ferramentas de metodologia ativa, que nesse contexto está configurada na elaboração e excursão do jogo “Perfil Imunológico”.

Embora não haja dados estatísticos conclusivos sobre a melhor e/ou maior participação dos alunos em atividades educativas com metodologia ativa em comparação à metodologia tradicional. Podemos manter essa afirmação a partir dos elementos observados durante a atividade, tais como: *i*) participação mais efetiva dos alunos na pesquisa a respeito de um conteúdo importante, porém de difícil assimilação (i.e.: mecanismos efetores das células do sistema imune nas doenças); *ii*) elucidação de possíveis rotas alternativas capazes de atender a uma determinada problemática a partir de um conceito prático, o que nos evidencia o processo dos alunos assimilarem e compreenderem o conteúdo; *iii*) desenvolvimento da capacidade de integração social dos alunos e assimilação do conteúdo a partir dos seus respectivos conhecimentos prévios e incorporação de figuras do seu cotidiano.

Ressaltamos também que no contexto da metodologia ativa o docente atua não apenas como facilitador, mas assume a coordenação dos grupos o que indiretamente promove o desenvolvimento das suas habilidades de mediador de eventuais conflitos.

Em suma, inferimos que a aplicação da metodologia ativa por meio do jogo supracitado contribuiu para a formação crítica-reflexiva de um profissional

de nível superior, além de estimular as habilidades docente e, portanto, recomendada na obtenção de uma educação de qualidade e comprometida com a avanço profissional.

REFERÊNCIAS

1. ABBAS, ABUL K. Imunologia básica: funções e distúrbios do sistema imunológico. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
2. ABBAS, ABUL K.; LICHTMAN, Andrew H.; PILLAI, Shiv.. Imunologia celular e molecular. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
3. ALMEIDA, E. G. BATISTA, N. A. Desempenho docente no contexto PBL: essência para aprendizagem e formação médica. Rev. bras. educ. med. v. 37, n. 2, p. 192-201, 2013.
4. BASÍLIO, J. C.; OLIVEIRA, V. L. Metodologias Ativas para o aprendizado em Ciências Naturais no Ensino Básico. os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE, v. 1, 2016.
5. BRITO, L.; FIREMAN, E. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. Ens. Pesqui. Educ. Ciênc., v. 18, n. 1, 2016.
6. CAMPOS, Hisbello S. et al. Etiopatogenia da tuberculose e formas clínicas. Pulmão RJ, v. 15, n. 1, p. 29-35, 2006.
7. CAPONE, Domenico et al. Diagnóstico por imagem da tuberculose pulmonar. Pulmão RJ, v. 15, n. 3, p. 166-74, 2006.
8. CARVALHO, D. P. S. R. P. et al. Teoria da aprendizagem significativa como proposta para inovação no ensino de enfermagem: experiência dos estudantes. Rev Enferm UFSM [Internet]. v. 5, n. 1. 2015.
9. DIESEL, A. et al. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. Revista Thema. v. 14, n. 1, p. 268-88, 2017.

10. FARIAS, P. A. M. et al. Aprendizagem Ativa na Educação em Saúde: Percurso Histórico e Aplicações. *Revista brasileira de educação médica*. v. 39, n. 1, p. 143-158, 2015.
11. JOBIM, Mariana; JOBIM, Luiz FJ. Natural killer cells and immune surveillance. *Jornal de pediatria*, v. 84, n. 4, p. S58-S67, 2008.
12. KRAU, S. D. Creating educational objectives for patient education using the new Bloom's Taxonomy. *Nurs Clin North Am*. v. 46, n. 3, p. 299-312, 2011.
13. LIMBERGER, J. B. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem para educação farmacêutica: um relato de experiência. *Interface (Botucatu)*, v. 17, n. 47, p. 969-75, 2013.
14. MACEDO, K. D. S. et al. Metodologias ativas de aprendizagem: caminhos possíveis para inovação no ensino em saúde. *Esc Anna Nery*. v. 22, n. 3, 2018.
15. MAIA, E. R. et al. Validação de metodologias ativas de ensino-aprendizagem na promoção da saúde alimentar infantil. *Rev Nutr*. v. 25, n. 1, p. 79-88, 2012.
16. MANZONI-DE-ALMEIDA, D. As práticas epistêmicas na construção de uma atividade investigativa de Biologia para o ensino superior. *Rev. Comp. Docência*, v. 1, p. 29-42, 2016.
17. MARIN M. J. S et al. Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das metodologias ativas de aprendizagem. *Rev Bras Educ Méd*. v. 34, n. 1, p. 13-20, 2010.
18. MIRANDA, E.; TORRES, F. Uso de aulas práticas investigativas na consolidação da aprendizagem e vivência do método científico - uma abordagem sobre grupos sanguíneos do sistema ABO. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 4, p. 323-338, 2018.
19. MORIN J. Mudando a educação com metodologias ativas. Formato E-Book. In: Souza CA, Morales OET, organizadores. *Convergências*

- Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens (Mídias Contemporâneas, 2). Ponta Grossa: UEPG/PROEX; p. 15-33, 2015.
20. PEDROSA, I. L. et al. Uso de metodologias ativas na formação técnica do agente comunitário de saúde. *Trab Educ Saúde*. v. 9, n. 2, p. 319-32, 2011.
21. POZO, Juan; CRESPO, Miguel. A aprendizagem e o ensino de Ciências. Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artemed, 2009
22. SEGURA, E.; KALHIL, J. A metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências. *Revista do Programa de Doutorado da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, n. 3, 2015.
23. TAVARES, J. Plantas medicinais: Uso, orientações e precauções. 3. ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter, 2018.