

Trabalho Submetido para Participação no Concurso Cultural
“Apaixonados por Imunologia”

Promovido por: Sociedade Brasileira de Imunologia –
BD Biosciences

LEUCO-ATAQUE



Vigie. Proteja. Combata!

Um jogo sobre Resposta Imune Inata.

Você consegue manter um Organismo VIVO?!

Desenvolvido por
Ana Carolina de Carvalho (membro SBI)
Bianca Alvarenga

LEUCO-ATAQUE!

Um jogo sobre o Sistema Imune

PROPOSTA PARA AVALIAÇÃO – Concurso Cultural “Apaixonados por Imunologia”

LEUCO-ATAQUE foi a ideia de projeto de Ana Carolina de Carvalho, doutoranda em Genética e Biologia Molecular com estudo voltado para Imunologia, Virologia e Doenças Negligenciadas, para participação no **Concurso Cultural “Apaixonados por Imunologia”**, promovido pela **Sociedade Brasileira de Imunologia** junto à **BD Biosciences**, para figurar na categoria “SURPREENDA!”. Encantada tanto pelas mecânicas geniais de jogos de tabuleiro quanto pelas mecânicas complexas e elegantes da Imunologia, queria trazer o conhecimento de uma forma prática para leigos conseguirem ter uma vivência com Imunologia e aprender pelo menos um pouco de nossa tão vasta área que impacta diretamente o dia-a-dia do cidadão leigo, embora seja pouco percebida de uma forma lógica.

Junto à designer gráfica, ilustradora e amante do universo científico e de jogos, Bianca Almeida Alvarenga, decidimos montar este jogo de tabuleiro a fim de tentar traduzir em mecânicas de jogo as mecânicas mais comuns realizadas pelos componentes do Sistema Imunológico em seu papel de manutenção e proteção do organismo. Devido a limitações de nosso tempo de trabalho e do tempo para submissão da proposta, optamos por focar o jogo nas dinâmicas relativas ao Sistema Imune Inato em três contextos: organismo saudável, organismo enfrentando infecção viral e organismo enfrentando infecção bacteriana. A ideia, entretanto, é que expansões possam ser adicionadas ao jogo, podendo cobrir futuramente infecções causadas por outras classes de patógenos e, especialmente, uma expansão tratando de autoimunidade – ideia futura que mais nos abrilhanta os olhos devido às mudanças de regra e de dinâmica de jogo que podem tornar o aprendizado ainda mais divertido, abrangente e inovador!

Tendo recordado experiências próprias quanto ao aprendizado de Imunologia e realizado intensa pesquisa acerca do Ensino de Biologia e Ensino de Imunologia no Ensino Médio, observamos a lacuna de conhecimento existente, que dificulta o reconhecimento dos componentes e a compreensão do funcionamento do Sistema Imunológico, bem como sua relação com questões cotidianas básicas, como vacinação, hipersensibilidade, transmissão e manifestação de doenças ou mesmo o entendimento do estado de Saúde de um indivíduo, definido pela ONU como “estado completo de bem-estar físico, mental e social”, porém muito comumente compreendido (e ensinado) somente como “a ausência de doenças”. As mecânicas deste jogo buscam, além disso, desconstruir a visão marcial que se tem sobre o Sistema Imunológico, de que a função deste é “combater doenças”, e demonstrar de forma prática que muito do funcionamento deste sistema se dá num contexto de organismo saudável, realizando funções de vigilância, limpeza, regulação, e que o combate a patógenos e doença são apenas mais uma função dentre várias deste sistema tão rico e refinado do corpo.

Nossa preocupação também é social, tanto em termos de divulgação científica para público leigo quanto em termos de acessibilidade: o jogo, suas mecânicas, componentes e abstração científica foram projetados todos para poderem ser compartilhados, baixados, impressos em qualquer folha A4 e jogados com a utilização de somente um dado de 6 lados (1d6) como componente

externo a este documento, e para que qualquer professor ou aluno de Ensino Médio da rede pública de ensino, ou qualquer interessado na faixa etária mínima de 13 anos, tenha capacidade de ao menos compreender as regras e jogar, e, a partir disso, internalizar pelo menos os conceitos mais básicos acerca do Sistema Imune Inato através do paralelo com as mecânicas de jogo. Este objetivo traçado por nós pode parecer pequeno: conhecer componentes e entender mecânicas básicas do Sistema Imune através de mecânicas de jogo, a ponto de, após jogar, o público-alvo passe a conhecer pelo menos os nomes de algumas células e suas principais interações no organismo. Contudo, tendo em vista a extensão do analfabetismo científico tão presente nos dias atuais, nosso ideal se baseia num princípio muito simples, porém forte: “de passo em passo, percorre-se quilômetros”. Se pudermos ao menos despertar o interesse do público pelo tema, fazendo-os refletir e questionar acerca de como o Sistema Imunológico funciona e fazendo-os buscar por informação, nosso primeiro passo já foi bem-sucedido.

Com isto, e sem mais delongas, apresentamos aos avaliadores do Concurso Cultural “Apaixonados por Imunologia” nossa proposta para o jogo **LEUCO-ATAQUE!**. A seguir, serão encontrados as orientações básicas para uso dos docentes na aplicação do jogo em aula, o livro de regras do jogo e, por fim, os componentes a serem impressos para montagem e divertimento-estudo com o **LEUCO-ATAQUE!**

E então? Estão prontos para a ação?!

LEUCO-ATAQUE!

Um jogo sobre o Sistema Imune

PROPOSTA PARA PROFESSORES – Utilização deste jogo como reforço de conteúdo em sala de aula

Olá! Entendemos como o ensino de Biologia – em especial, da Imunologia – pode ser bastante complicado, com tantos nomes peculiares e funções diversas dentro do Sistema Imunológico. Grande parte do material didático com o qual temos contato para auxiliar na estruturação das aulas é também bastante descritivista e reducionista quando tange Imunologia, e entendemos também este tipo de limitação: é difícil, em somente 3 anos de Ensino Médio, abordar todas as questões que permeiam o estudo da vida, do micro ao macro, passando pelos mais diversos organismos e interações ao longo de milhões e milhões de anos. Condensar tudo isso em 1 a 3 livros, então, nem se fala!

Por isso, tivemos esta ideia, de criar um jogo que ajudasse docentes em Biologia no nível de Ensino Médio a trabalhar algumas questões da área da Imunologia em aula de modo a desfazer equívocos comuns que acabam sendo levados pelos alunos ao longo da vida, como a confusão básica em se acreditar que anticorpos são células, ou que qualquer organismo exógeno que adentra o corpo causa doença, e reforçar pontos importantes que muitas vezes podem ser de difícil compreensão aos alunos, como o mecanismo de apresentação de antígenos, a separação entre ramo inato e ramo adaptativo da resposta imune e seus respectivos componentes e funções. Isso tudo de modo divertido e que abre espaço para uma ampla discussão ao fim do jogo, permitindo ao professor explorar também os saberes prévios dos alunos e relacionar a teoria científica com a vivência cotidiana de cada um, de modo a construir juntos conhecimento relevante que poderá ser recordado com muito mais sucesso ao longo da vida destes alunos.

LEUCO-ATAQUE! é um jogo voltado principalmente a alunos dos 2º e 3º ano do Ensino Médio, quando, em geral, já têm iniciado seu estudo acerca da Imunologia, para auxiliar na compreensão e discussão de alguns aspectos do Sistema Imunológico e seu funcionamento, com foco principalmente na Imunidade Inata e como esta possui um papel importante de “vigilância e manutenção” do Organismo e de resposta inicial a infecções por Patógenos quando estas ocorrem. A ideia é que professores, após já terem introduzido estes temas de Imunologia às suas turmas, leiam os componentes do jogo e proponham um dia para dividir a turma em grupos de 3 a 5 alunos para jogarem e depois discutirem como foi o jogo de cada grupo e o que isso reflete acerca do funcionamento do Sistema Imunológico e da Imunidade Inata.

Nossa sugestão é que seja explicado, previamente, quais são as barreiras de proteção existentes no corpo e sua importância, quem são os componentes (órgãos, células e demais substâncias) do Sistema Imunológico tanto no ramo Inato quanto no ramo Adaptativo, o conceito de homeostase como equilíbrio dinâmico para manutenção do organismo, a função basal de células circulantes da Imunidade Inata no sentido de manter essa homeostase, e então o contexto de doença por infecção: conceituar antígeno, diferenciar de patógeno, explicar o papel das principais citocinas e quimiocinas no processo inflamatório para eliminação do agente causador de doença, o papel das células da imunidade inata como primeira linha de defesa celular, e o passo importante da apresentação de antígenos, ligando a Imunidade Inata à Imunidade Adaptativa. No dia em que o jogo seria utilizado em aula, pode-se recapitular antes estes temas, rapidamente, com os alunos, tentando construir, a partir do entendimento que eles tiveram, um

caminho linear lógico de como as coisas acontecem no organismo saudável e como procedem então num caso de infecção e desenvolvimento de doença.

Após esta preparação teórica, o jogo é aplicado para reforçar o conhecimento adquirido através da prática. O jogo **LEUCO-ATAQUE!** Foi concebido com um enfoque muito grande voltado para o entendimento de *mecânicas*, não somente de conceitos. O jogo inicia com um objetivo simples: manter a homeostase do Organismo enquanto este interage das mais diversas formas com o mundo externo (e, em alguns casos, o que se passa internamente num indivíduo). Para isto, os alunos/jogadores, assumindo o papel de Leucócitos da Imunidade Inata, devem *circular* pelo Organismo, averiguando se está tudo certo; às vezes, *limpando* resquícios de células mortas, ou então, no caso de uma Campanha de Vacinação, por exemplo, os Leucócitos, mesmo num estado saudável do indivíduo, realizando *apresentação de antígeno* para poderem desenvolver Anticorpos contra certo tipo de patógeno... Eventualmente, os alunos/jogadores vão se deparar com uma situação que leva a um quadro de infecção e desenvolvimento de doença, tendo de lidar com esta situação para retorno à homeostase também.

São estes eventos ocorrido ao longo do jogo de cada grupo que devem guiar a discussão posterior proposta; o jogo propositalmente deixa algumas brechas para que os alunos/jogadores tomem as decisões que quiserem em termos de *mecânica* (optar por caminhar, atacar, mudar o tipo de célula atacando ou não...) de modo que isso altera o *resultado* do jogo (ou seja, a sobrevivência do organismo ou não, com maior ou menor dificuldade), e isso, essas escolhas e variedade de resultados e caminhos, sejam a experiência norteadora da discussão conduzida pelo professor ao término da prática, tendo os alunos como membros ativos na construção do conhecimento a partir de suas observações, percepções e conhecimentos prévios em relação ao jogo e ao funcionamento do ramo Inato do Sistema Imunológico.

Por exemplo: um jogo que tenha sido mais difícil pois não havia Macrófagos em campo (se todos os jogadores optarem por ser células NK)... Qual a importância, então, dos Macrófagos para a resposta imune? Qual a importância do tipo correto de célula agir sobre uma infecção específica? Como as citocinas e quimiocinas atuam na comunicação entre os diversos componentes do Sistema? Diversas discussões podem ser conduzidas acerca do tema com base na experiência de jogo dos alunos, que também ajudam a fixar alguns dos pontos importantes do conhecimento em Imunologia: nomes e funções principais de células, Apresentação de Antígenos, órgãos linfóides e sistema linfático... E, claro: tudo isso de forma lúdica e divertida; afinal, cá entre nós: aprender não é somente devorar livros, não é?

Então vamos lá?! Junte a turma, imprimam as regras e as folhas de componentes do jogo, cole sobre uma cartolina ou papel cartão, arrumem alguns dados comuns de 6 lados (1d6), leiam as regras e BOM ESTUDO!!

LEUCO-ATAQUE!

Um jogo sobre o Sistema Imune

LIVRO DE REGRAS

Introdução

Ao longo de nossas vidas, nosso Organismo passa por muitas mudanças, sejam elas naturais e inerentes ao crescimento, sejam elas causadas pela interação com agentes externos ao nosso corpo. O Sistema Imunológico, diferente do que geralmente se imagina, não somente combate Patógenos e outros invasores que possam comprometer a saúde do indivíduo, mas é responsável também pela manutenção do nosso Organismo, assegurando que tudo esteja funcionando sempre nas melhores condições.

Pense, por exemplo, em uma escola: ela não é composta somente por seguranças e monitores, certo? É preciso também pessoas que cuidem da limpeza e organização do espaço, pessoas que coordenem as ações de cada componente, pessoas que ensinem a outras o funcionamento de muitas coisas e, claro, pessoas que estejam aprendendo sobre tudo isso para um dia ocuparem um espaço e desempenharem uma função nesta grande organização também! O Sistema Imunológico funciona de forma similar, com diversos componentes (células, quimiocinas, fatores...) desempenhando diferentes funções no Organismo a fim de manter a homeostase: um estado de equilíbrio dinâmico e saudável.

A gente sabe: nada é tão simples quanto parece, não é? A Imunologia (área que estuda o Sistema Imunológico) é muito ampla e cheia de nomes de células e substâncias diferentes, mas estamos aqui pra te ajudar a entender um pouquinho melhor como tudo isso funciona – e de uma forma divertidíssima, claro!

Bem-vindos ao LEUCO-ATAQUE! Vocês acham que têm a organização necessária para manter um ser VIVO?!

LEUCO-ATAQUE! - Um jogo sobre o Sistema Imune

GLOSSÁRIO DE TERMOS DO JOGO:

Antes de tudo, vamos entender rapidinho alguns itens que serão utilizados na sua partida de **LEUCO-ATAQUE!** para facilitar a compreensão das regras:

ORGANISMO: Refere-se tanto ao tabuleiro sobre o qual o jogo ocorre, quanto ao objetivo que vocês devem proteger. O Organismo começa com 30 pontos de vida, que podem aumentar ou diminuir ao decorrer no jogo, mas CUIDADO! O objetivo central dos jogadores é **não deixar os pontos de vida do Organismo chegarem a zero, ou o Organismo morre.**

LEUCÓCITOS: É como são chamadas, de forma geral, as células do Sistema Imune, que podem ser conhecidas também por “glóbulos brancos”. No jogo, inicialmente, os jogadores são todos Leucócitos protegendo o Organismo, podendo ser de dois tipos: **Macrófagos ou Células NK (“Natural Killer”).**

PATÓGENO: Patógenos são organismos capazes de causar doença em um hospedeiro (neste caso, nosso Organismo do jogo). Uma doença causada por um Patógeno recebe o nome genérico de Infecção. Em certa altura do jogo, um ou mais Patógenos podem surgir, e eles serão nossos “vilões”, “oponentes” a serem combatidos.

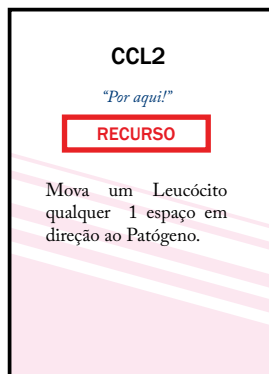
ANTÍGENO: Antígenos são partículas ou moléculas reconhecidos pelo Sistema Imunológico, podendo ou não levar à criação de anticorpos para aquele antígeno. Note que o Antígeno não necessariamente causa doença, diferente do Patógeno que, por definição, obrigatoriamente causa doença. Um Patógeno é reconhecido no Organismo pelos componentes do Sistema Imunológico através dos Antígenos que ele possui em sua composição o que secreta. Em algum momento do jogo, Antígenos poderão surgir em campo, e vocês terão que lidar com eles. Preste atenção nas diferentes formas em que aparecem e nas situações diferentes que podem criar!

ÓRGÃOS LINFÓIDES: No jogo, utilizaremos o **Timo, Baço e o Linfonodo Poplíteo** que estarão assinalados no Organismo/tabuleiro como espaços especiais contendo o desenho do órgão. Porém, existem bem mais Órgãos Linfóides no corpo.

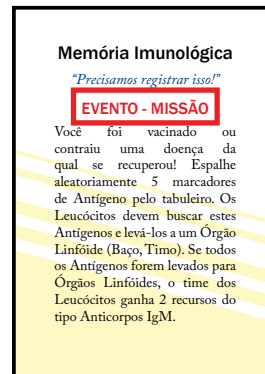
LEUCO-ATAQUE! - Um jogo sobre o Sistema Imune

COMPONENTES DO JOGO:

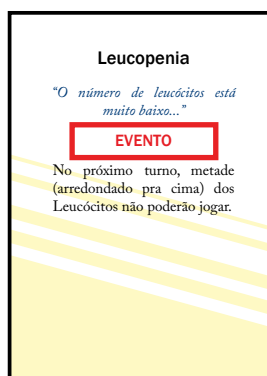
Cartas do BARALHO DE RECURSOS



Cartas do BARALHO DE MISSÕES



Cartas do BARALHO DE EVENTOS



Fichas dos LEUCÓCITOS

Fichas dos PATÓGENOS

LEUCÓCITO - MACRÓFAGO

No seu turno, você realiza 3 ações.
Ações disponíveis:

- **Andar:** Avance 1 espaço em qualquer direção disponível. Pode ser realizada até 3 vezes dentro do mesmo turno.
- **Comprar carta:** Compre 1 carta do baralho de Recursos. Pode ser realizada somente 1 vez por turno. Limite de 3 cartas na mão.
- **Utilizar Recurso:** Faça o efeito do Recurso desejado conforme descrito, e então descarte-o. Pode ser realizada somente 1 vez por turno.
- **Atacar Patógeno:** Role 1d6 e cause aquela quantidade de dano ao Patógeno. É preciso estar no mesmo espaço que o Patógeno. Disponível somente enquanto houver Infecção. Pode ser realizada somente 1 vez por turno.

Os Macrófagos são leucócitos pertencentes ao ramo inato da resposta imune. São bastante responsáveis pela "limpeza" do organismo, utilizando sua grande habilidade de fagocitar partículas para remover restos celulares e outros itens já não úteis no corpo. Durante uma infecção, utilizam sua fagocitose para eliminar antígenos nocivos ao organismo, além de realizar a apresentação de antígeno, auxiliando na ativação da resposta imune adaptativa e eliminação da ameaça antigênica.

INFECÇÃO VIRAL

Vírus são parasitas intracelulares obrigatórios, conhecidos por sua intensa replicação e facilidade em sofrer mutações.

Habilidade Especial: Replicação Eficiente - toda vez que um Patógeno do tipo Vírus tirar 5 ou 6 numa rolagem de dado para Atacar Organismo, dobre o número de Vírus em todo o tabuleiro. **Combatendo a infecção:** Leucócitos do tipo NK e Recursos do tipo IFN são as principais formas de combate a infecções virais na resposta imune inata.

Leucócitos do tipo Macrófago causam somente metade do dano ao Atacar Patógeno. Após Atacar Patógeno, um Macrófago pode retornar a qualquer Órgão Linfóide (Baço, Timo) para fazer a apresentação de antígeno a outras células. Se ocorrer a apresentação de antígeno, todos os demais Macrófagos podem retornar a um órgão linfóide e serem substituídos por Leucócito - TCD8. Leucócitos do tipo TCD8 devem ser tratados com as mesmas regras para Leucócitos NK. Só é preciso realizar a apresentação de antígeno uma vez para que os outros Macrófagos possam ser substituídos.

PATÓGENO VÍRUS
Pontos de Vida: **6**
Dano ao Organismo: **1d6**

Marcador de INFECÇÃO



LEUCO-ATAQUE! - Um jogo sobre o Sistema Imune

REGRAS RÁPIDAS (utilize as regras rápidas para auxiliar na montagem da primeira partida e para tirar dúvidas ao longo do jogo. Recomendamos a leitura completa das regras para melhor compreensão antes de recorrer às Regras Rápidas) :

1 – Imprimam, colem sobre papel cartão ou cartolina (opcional) e recortem todos os componentes do jogo. Montem o tabuleiro (Organismo) conforme especificado.

2 – Separem as cartas do BARALHO DE RECURSOS, BARALHO DE EVENTOS e BARALHO DE MISSÕES em três pilhas distintas.

3 – Posicionem os peões (pode ser uma borracha, apontador, moeda, grão) dos jogadores aleatoriamente nos espaços do tabuleiro. Decidam quem começará jogando e a ordem de turno dos jogadores. A mesma ordem de jogadores (ex.: Ana, Bianca, Caio, Derek) será mantida ao longo de todas as rodadas. A primeira pessoa a começar o primeiro turno do jogo será o LÍDER DA RODADA atual.

4 – O Líder abre uma carta do Baralho de Missões e lê para todos em voz alta. Sigam as instruções da carta; está será a primeira Missão a ser completada e só é descartada se for cumprida ou se falhar. Depois, o Líder abre também uma carta do Baralho de Eventos, cujo efeito será válido durante toda esta Rodada até que todos tenham feito seus turnos. Depois, ela é descartada.

5 – Começando pelo primeiro jogador (Ana) e seguindo a ordem estabelecida (Bianca, Caio, Derek), cada jogador joga seu Turno, realizando até 3 Ações. Lembrem-se: o objetivo é completar a Missão atual e manter o Organismo vivo! O Organismo começa com 30 pontos de vida.

6 – Terminados os turnos de todos os jogadores, o Líder da Rodada atual (Ana) passa a liderança para o próximo jogador na ordem dos turnos (Bianca). Este jogador passa a ser o Líder da Rodada atual, e assim por diante. O novo líder descarta a carta de Evento atual, abre uma nova e lê para todos. **ATENÇÃO:** a carta de Missão só é descartada se a missão for cumprida ou se falhar! Só então abra outra carta do Baralho de Missões.

7 – Comece a nova rodada da mesma forma, mantendo a ordem dos turnos (Ana, Bianca, Caio, Derek) e prestando atenção no Líder da Rodada e nas instruções das cartas.

LEUCO-ATAQUE! - Um jogo sobre o Sistema Imune

ESTRUTURA DO JOGO:

Uma PARTIDA de **LEUCO-ATAQUE!** é composta por diversas RODADAS, que, por sua vez, são divididas em TURNOS, onde cada um dos jogadores (ou, como preferimos chamar: os Leucócitos!) realizam suas AÇÕES em busca de vigiar, manter e proteger o Organismo.

Os TURNOS, inicialmente, serão apenas os Turnos dos Leucócitos, que estarão percorrendo o Organismo e averiguando se está tudo bem, recolhendo restos celulares, realizando pequenos reparos necessários, fazendo a manutenção e vigia do Organismo para assegurar o bom funcionamento de tudo.

O primeiro Leucócito a realizar o primeiro Turno do jogo é o Líder da Rodada (decidam entre vocês quem começa). A cada nova rodada, o próximo Leucócito na ordem de Turnos torna-se o novo Líder da Rodada. O Líder abre a primeira MISSÃO e o primeiro EVENTO do jogo.

Durante estes TURNOS, cada Leucócito realiza até 3 AÇÕES, que descreveremos posteriormente, e então passa a vez para o próximo Leucócito realizar seu Turno. Depois que todos os Leucócitos tiverem realizado seus Turnos, **se não estiverem na Fase de Infecção**, prossegue-se para o fim da rodada atual, e então o Líder da Rodada passa a liderança para o próximo da fila, que descarta a carta de EVENTO atual e abre uma carta do BARALHO DE EVENTOS.

Aí é que fica interessante! O BARALHO DE EVENTOS, assim como o BARALHO DE MISSÕES, traz situações rotineiras que podem acontecer com qualquer pessoa, e que simulam a interação do Organismo com o ambiente e outros organismos ao seu redor, podendo estas interações serem "boas" (como uma Campanha de Vacinação ou Hábitos Saudáveis) ou "ruins" (como uma Queda de Bicicleta ou Reação Alérgica). Neste ponto, os Leucócitos devem agir para retornar o Organismo à Homeostase, ao equilíbrio saudável.

MAS CUIDADO!!! A qualquer momento, os Leucócitos podem se deparar com PAMPs, ou seja, Padrões de Reconhecimento de Patógenos. Isso significa que um Patógeno pode ter adentrado o Organismo ou estar por perto, podendo causar uma INFECÇÃO, e os Leucócitos detectaram este sinal! Quando encontrar com um PAMP, os Leucócitos devem realizar um TESTE DE RESISTÊNCIA, como descreveremos a seguir.

LEUCO-ATAQUE! - Um jogo sobre o Sistema Imune

TESTE DE RESISTÊNCIA:

Oh não! Algum Leucócito encontrou um Padrão de Reconhecimento de Patógeno (PAMP)! Isso significa que pode existir um microorganismo invasor por perto capaz de causar doença ao Organismo, podendo ser letal!

Para saber se o Organismo está realmente infectado por um Patógeno, os Leucócitos devem realizar um TESTE DE RESISTÊNCIA. Funciona da seguinte forma:

1 . Mova o Marcador de Infecção 1 casa adiante.



2. O jogador que abriu a carta de PAMP (Líder da Rodada atual) rola 1 dado de 6 lados (1d6). Se o resultado for **igual ou maior** ao número indicado no Marcador de Infecção, o Organismo passou no Teste de Resistência e segue normalmente. Porém, se o resultado for **menor** que o indicado no Marcador de Infecção, o Teste de Resistência falhou, e então é encontrado um Patógeno dentro do Organismo, que está causando uma doença a ele. Começa então a FASE DE INFECÇÃO.

3. O Patógeno a ser combatido durante a Fase de Infecção é o correspondente ao tipo de PAMP encontrado que originou a Fase de Infecção, e estará descrito no final da carta deste PAMP . Exemplo: no final da carta do PAMP "Material Genético Estranho", estará indicado para iniciar uma Infecção Viral. O Patógeno a ser combatido, portanto, será um Vírus. Utilize a ficha do Patógeno correspondente para auxiliar nas regras quando jogarem a Fase de Infecção.

LEUCO-ATAQUE! - Um jogo sobre o Sistema Imune

FASE DE INFECÇÃO

Se o Teste de Resistência falhar, um Patógeno é detectado dentro do Organismo, causando-lhe doença. Começa então a FASE DE INFECÇÃO.

Primeiramente, o **jogador que iniciou a Fase de Infecção** (Líder da Rodada que comprou a carta de PAMP que originou a infecção) **deixa de ser um Leucócito e passa a ser o(s) Patógeno(s)** (porque, afinal, precisamos de alguém para controlar os Patógenos no jogo, e um pouquinho de desafio deixa a brincadeira mais legal também, né?)

A Fase de Infecção muda um pouco a estrutura da RODADA: agora, além dos Turnos dos Leucócitos, haverá também o **TURNO DO(S) PATÓGENO(S)** antes do Fim da Rodada. No Turno do(s) Patógeno(s), o jogador controlando o(s) Patógeno(s) também realiza 3 AÇÕES, porém ao final ele também realiza um **ATAQUE AO ORGANISMO**. No **ATAQUE AO ORGANISMO**, o Patógeno rola 1d6 e causa aquela quantidade de dano ao Organismo. **O Patógeno vence o jogo se os pontos de vida do Organismo chegarem a zero.** Ao longo do jogo, pode existir mais de um Patógeno em campo. O jogador que começou a Infecção controlará todos os Patógenos ao mesmo tempo. Fique esperto!

ATENÇÃO: OS PATÓGENOS POSSUEM HABILIDADES ESPECIAIS! Caso o Patógeno tire um 5 ou 6 ao realizar o **ATAQUE AO ORGANISMO**, então uma **HABILIDADE ESPECIAL** do Patógeno acontece junto ao Ataque. Diferentes Patógenos possuem diferentes Habilidades Especiais, e isso torna cada jogo único, divertido e mais desafiador!

DIFERENTES FORMAS DE COMBATER DIFERENTES INFECÇÕES: A Resposta Imune Inata funciona de formas diferentes de acordo com o tipo de Patógeno/Antígeno que está presente no corpo causando-lhe dano, tentando resolver esta infecção da forma mais eficiente possível. Deste modo, na ficha do Patógeno que está causando a infecção, haverá uma sessão **"Combatendo a Infecção"**, descrevendo as vantagens e desvantagens de cada tipo de Leucócito frente ao Patógeno e quais estratégias os Leucócitos podem adotar para melhor combater o Patógeno. Montem sua estratégia em grupo para assegurar a saúde do Organismo!

LEUCO-ATAQUE! - Um jogo sobre o Sistema Imune

FINALIZANDO A RODADA

Caso não estejam ainda na Fase de Infecção, após todos os Leucócitos terminarem seus Turnos, o líder da rodada abre uma carta do BARALHO DE EVENTOS e a lê para os demais.

Caso já estejam na Fase de Infecção, a carta do BARALHO DE EVENTOS é aberta somente após o final do Turno do(s) Patógeno(s).

As cartas do Baralho de Eventos são mini-missões que podem ajudar ou dificultar o jogo para os Leucócitos. Siga as instruções descritas na carta.

VENCENDO/PERDENDO O JOGO

LEUCO-ATAQUE! é um jogo cooperativo... Até certo ponto! Isso significa que o grupo de jogadores pode ganhar em conjunto ou separadamente como numa pequena competição.

Os Leucócitos ganham o jogo se cumprirem, com sucesso, 3 MISSÕES. (Neste caso, a Homeostase foi mantida e todos vencem).

Os Leucócitos ganham o jogo se, independente da forma, todos os Patógenos forem eliminados do Organismo. (Neste caso, a Homeostase foi reestabelecida; o Patógeno perde o jogo).

O Patógeno ganha o jogo se, independente da forma, os pontos de vida do Organismo chegarem em zero. (Neste caso, a Infecção se agravou e o Organismo não conseguiu resistir; os Leucócitos perdem o jogo).

LEUCO-ATAQUE! - Um jogo sobre o Sistema Imune

AÇÕES

Durante o seu TURNO, cada jogador – seja ele Leucócito ou Patógeno – realiza 3 AÇÕES dentre as descritas a seguir. NOTE QUE há ações que podem ser realizadas mais de uma vez por turno e ações que podem ser realizadas apenas uma vez por turno. Portanto, planeje com atenção a ordem em que executará suas Ações para poder tirar o melhor proveito delas.

O resumo das Ações, quantidades em que podem ser realizadas por turno e quando podem ser realizadas encontra-se também nas fichas de Leucócitos.

AÇÕES REGULARES – Disponíveis desde o início do jogo

Andar: Avance 1 espaço, em qualquer direção, rumo a outro espaço disponível no tabuleiro que esteja conectado ao seu espaço atual. Pode ser realizada até **3 vezes** dentro do mesmo turno.

Comprar carta: Compre 1 carta do BARALHO DE RECURSOS. Pode ser realizada somente **1 vez por turno**. Limite de 3 cartas na mão.

Utilizar Recurso: Faça o efeito do Recurso desejado conforme descrito na carta, e então descarte-a. Pode ser realizada somente **1 vez por turno**.

AÇÕES ESPECIAIS – Disponíveis apenas durante a Fase de Infecção; algumas podem estar restritas a tipos específicos de Leucócitos ou Patógenos, e podem estar descritas somente na ficha do Patógeno.

Atacar Patógeno: Leucócitos - Role 1d6 e cause aquela quantidade de dano ao Patógeno. É preciso estar no mesmo espaço que o Patógeno para realizar esta ação. Pode ser realizada somente **1 vez por turno**. Para cada Patógeno além do primeiro, adicione +1 de dano ao Organismo.

Atacar Organismo: Patógeno - Role 1d6 e cause aquela quantidade de dano ao Organismo. Pode ser realizada de qualquer espaço no tabuleiro. Pode ser realizada somente **1 vez por turno**.

Habilidade Especial: Patógeno – Ao tirar 5 ou 6 numa rolagem de Atacar Organismo, o Patógeno pode aplicar sua Habilidade Especial. Não conta como uma Ação, é uma habilidade desencadeada. Pode ser realizada somente **1 vez por turno**.

LEUCO-ATAQUE! - Um jogo sobre o Sistema Imune

ESTRUTURA DO JOGO (resumo):

PARTIDA

RODADAS

TURNOS:

-**Turno dos Leucócitos** (Cada Leucócito realiza individualmente seu TURNO):

- Fazer 3 AÇÕES
- LÍDER passa a liderança para o próximo
- Novo LÍDER descarta a carta de EVENTO atual e abre uma nova. Se a missão tiver sido cumprida ou tiver falhado, abra também uma nova carta de MISSÃO

Terminados os turnos de todos os Leucócitos, inicia uma nova RODADA. CASO JÁ TENHA COMEÇADO A INFECÇÃO, acontece o Turno no Patógeno antes de começar a próxima Rodada.

-**Turno do(s) Patógeno(s):**

- Fazer 3 AÇÕES
- Fazer o ataque ao organismo (cada Patógeno extra em campo adiciona +1 de dano ao Organismo)

LEUCO-ATAQUE! - Um jogo sobre o Sistema Imune

FICHA TÉCNICA:

Design de jogo e mecânicas, Consultoria científica – Ana Carolina de Carvalho

Design gráfico e diagramação – Bianca Almeida Alvarenga

Testadores – Ana Carolina de Carvalho, Bianca Almeida Alvarenga [idealizadoras do projeto]. Ana Alice de Carvalho, Maria de Lourdes de Carvalho [público leigo]. Rafael Elias Marques, Rebeca Fróes, Lais Durço Coimbra, Alexandre Borin Pereira, Giuliana Eboli Sotorilli, Luiza Leme [equipe de laboratório].

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

• Conceitos científicos aprofundados em Imunologia

Abbas, Abul K.; LICHTMAN, Andrew H.; PILLAI, Shiv.. **Imunologia celular e molecular**. 8. ed. Rio de Janeiro: *Elsevier*, (2015).

Madigan, M.T.; Martinko, J.M.; Dunlap, P .V.; Clark, D.P . **Microbiologia de Brock**. 12. ed., Porto Alegre: *Artmed*, (2010).

Hoelzer, Karin; Shackelton, L.A.; Parrish, C.R.. **"Presence and role of cytosine methylation in DNA viruses of animals."** *Nucleic acids research*, 36.9 (2008): 2825-2837.

Kawai, T., & Akira, S.. **"Pathogen recognition with Toll-like receptors."** *Current opinion in immunology*, 17.4 (2005): 338-344.

Kuno, G., & Chang, G. J. J.. **"Biological transmission of arboviruses: reexamination of and new insights into components, mechanisms, and unique traits as well as their evolutionary trends"**. *Clinical microbiology reviews*, 18.4, (2005): 608-637.

Serhan, C. N., & Savill, J.. **"Resolution of inflammation: the beginning programs the end."** *Nature immunology*, 6.12 (2005): 1191.

Ley, K., Laudanna, C., Cybulsky, M. I., & Nourshargh, S.. **"Getting to the site of inflammation: the leukocyte adhesion cascade updated."** *Nature Reviews Immunology*, 7.9 (2007): 678.

• Material sobre ensino de Biologia na Rede Pública de Ensino (de acordo com PNLEM/FNDE)

Silva Jr, Cesar da; Sasson, Zesar. **Biologia 2**. 8ª edição. *Editora Saraiva*, (2005).

LEUCO-ATAQUE! - Um jogo sobre o Sistema Imune

Brasil. **"Biologia: catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio PNLEM 2009."** *Ministério da Educação*, (2008).

dos Santos, S. A., de Luca, A. G., Pizzato, M. C., & Del Pino, J. C. **"Investigando atividades práticas nos livros didáticos de biologia."** *Revista Destaques Acadêmicos*, 7.3, (2015): 81-11.

Ciccillini, G. A.. **"Ensino de Biologia: o livro didático e a prática pedagógica dos professores no ensino médio."** *Ensino em Re-vista*, (1997).

Barreto, C. M. B., & Teixeira, G. A. P . B.. **"Concepções prévias de universitários sobre o sistema imunológico."** *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 6.1 (2013).

Quintans, A. P.. **"O que os alunos do ensino médio sabem sobre Sistema Imunitário."** *Monografia (Especialização em Ensino de Ciências)*. Departamento de Ensino de Ciências e Biologia. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, (2009).

de Andrade, V. A., de Araújo-Jorge, T. C., & Silva, R. C.. **"Concepções discentes sobre imunologia e sistema imune humano."** *Investigações em Ensino de Ciências*, 21.3, (2016): 01-22.

• Jogos utilizados como base e inspiração para o desenvolvimento de LEUCOATAQUE!

Daviau, R., Glassco, B., McQuillan, B., Selinker, M., Woodruff, T.. **"Betrayal at House on the Hill"** *Wizards of the Coast*, (2004).

Leacock, M. Daviau, R.,. **"Pandemic"** *Z-Man Games* (2008).

Konieczka, C., Valens, N.. **"Eldritch Horror"** *Fantasy Flight Games* (2013).

Garfield, R., Low, D., Place, M., Sottosanti, P.. **"Magic, the Gathering"** *Wizards of the Coast*, (1993).

French, N.. **"The Lord of the Rings: Card Game"** *Fantasy Flight Games*, (2011).

LEUCO-ATAQUE! - Um jogo sobre o Sistema Imune

BARALHO DE RECURSOS – Imprima e recorte duas vezes estas cartas

IL - 15

“Precisamos de reforços!”

RECURSO

Durante seu turno, crie um Leucócito que é uma cópia de um Leucócito do tipo NK. Você pode realizar ações com ele como se fosse um turno extra. Destrua-o ao final do turno.

TNF- α

“Algo não está certo; deviam vir verificar”

RECURSO

Mova um Leucócito qualquer 1 espaço em direção ao Patógeno.

CCL2

“Por aqui!”

RECURSO

Mova um Leucócito qualquer 1 espaço em direção ao Patógeno.

IL-12

“Ativar!”

RECURSO

Até o final do seu turno, Leucócitos NK causam o dobro de dano.

IFN- γ

“Ativar!”

RECURSO

Até o final do seu turno, Leucócitos do tipo Macrófago causam o dobro de dano.

IFN- α/β

“Ativar!”

RECURSO

+1 de dano ao Atacar Patógeno para Leucócitos NK até o final do turno. Se estiverem em uma Infecção Viral, bloqueie a Habilidade Especial de todos os Patógeno do tipo Virus por 1 turno.

IL-12

“Ativar!”

RECURSO

Até o final do seu turno, Leucócitos NK causam o dobro de dano.

Ativação do Sistema Complemento

“Alvo neutralizado”

RECURSO

Pule o próximo turno de um Patógeno. Escolha 1 Leucócito do tipo Macrófago para causar o dobro de dano no próximo turno daquele Macrófago.

Anticorpos IgM

“Ativar!”

RECURSO

Pule o próximo turno de um Patógeno. Escolha 1 Leucócito do tipo Macrófago para causar o dobro de dano no próximo turno daquele Macrófago.

LEUCO-ATAQUE! - Um jogo sobre o Sistema Imune

BARALHO DE RECURSOS – Imprima e recorte duas vezes estas cartas

Febre

“Apesar de incomodar, é um sinal positivo”

RECURSO

Cause 2 pontos de dano ao Organismo para causar 2 pontos de dano a cada um dos Patógenos em campo.

Opsonina

“Ativar!”

RECURSO

+1 de dano ao Atacar Patógeno para Leucócitos NK até o final do turno. Se estiverem em uma Infecção Viral, bloqueie a Habilidade Especial de todos os Patógeno do tipo Virus por 1 turno.

LEUCO-ATAQUE! - Um jogo sobre o Sistema Imune

BARALHO DE MISSÕES E BARALHO DE EVENTOS – Imprima e recorte uma vez estas cartas

Memória Imunológica

"Precisamos registrar isso!"

EVENTO - MISSÃO

Você foi vacinado ou contraiu uma doença da qual se recuperou! Espalhe aleatoriamente 5 marcadores de Antígeno pelo tabuleiro. Os Leucócitos devem buscar estes Antígenos e levá-los a um Órgão Linfóide (Baço, Timo). Se todos os Antígenos forem levados para Órgãos Linfóides, o time dos Leucócitos ganha 2 recursos do tipo Anticorpos IgM.

Cair de Bicicleta

"Nada grave, mas é bom tratar desse machucado..."

EVENTO - MISSÃO

Uma ferida aberta é porta de entrada para possíveis Patógenos. Cause 1d6 de dano ao Organismo. Todos os Leucócitos devem passar pelo linfonodo poplíteo direito para ajudar a cuidar desta ferida. Se a ferida continuar aberta por 2 rodadas, faça um Teste de Resistência

Leucopenia

"O número de leucócitos está muito baixo..."

EVENTO

No próximo turno, metade (arredondado pra cima) dos Leucócitos não poderão jogar.

Sistema Complemento

"ATAQUE À MEMBRANA!"

EVENTO - MISSÃO

Um microorganismo adentrou o Organismo, mas o Sistema Complemento foi ativado para neutralizá-lo. Espalhe aleatoriamente 1 marcador de Antígeno pelo tabuleiro. Cada Leucócito possui 1 Proteína do Complemento e deve levá-la até o Antígeno. Se todas as Proteínas do Complemento forem levadas até o Antígeno, o time dos Leucócitos ganha 1 recurso do tipo Opsonina.

Resistência à Medicação

"Você faltou às aulas de evolução?!"

EVENTO

No próximo turno, os leucócitos não poderão utilizar Recursos.

Placebo

"50% de chance de funcionar..."

EVENTO

Durante o próximo turno, toda vez que for utilizar um Recurso, role o dado. **1,2,3:** o Recurso não funciona. Descarte-o. **4,5,6:** utilize normalmente o Recurso

Comida Suspeita

"Nada grave, mas você pode passar uns dias no banheiro..."

EVENTO - MISSÃO

Ingerir um alimento contaminado tem consequências. Espalhe aleatoriamente 5 marcadores de Antígeno pelo tabuleiro. Chegando no mesmo espaço do Antígeno, os Macrófagos podem fagocitar e os NK podem causar 1 de dano ao Organismo para se livrar destes Antígenos. Se todos os Antígenos não forem removidos em 3 rodadas, faça um Teste de Resistência.

Tratamento Correto

"Siga as recomendações médicas direitinho!"

EVENTO

Se estiverem na fase de Infecção, escolha um Patógeno para não jogar por 1 turno. Se não, recupere 2 pontos do Organismo.

Condições Insalubres

"Falta de saneamento, periculosidade, estresse"

EVENTO

Cause 2 pontos de dano no Organismo. Se estiverem na fase de Infecção, durante o próximo turno dos Leucócitos reduza todo o dano causado aos Patógenos pela metade.

LEUCO-ATAQUE! - Um jogo sobre o Sistema Imune

BARALHO DE MISSÕES E BARALHO DE EVENTOS – Imprima e recorte uma vez estas cartas

Medicamento Inovador

"Uma promessa no tratamento desta doença!"

EVENTO

Se estiverem na fase de Infecção, cause 1d6 de dano a um Patógeno. Se não, recupere 3 pontos do Organismo.

Febre Sazonal

"Precisamos cuidar das coisas pequenas também"

EVENTO

Seu Leucócito está ocupado com uma enfermidade menor. Pule seu próximo turno.

Infecção Oportunista

"Eu estava aqui o tempo todo, só você não viu..."

EVENTO

Se estiverem na fase de Infecção, dobre o número de Patógenos no tabuleiro e cause ao Organismo 1 de dano por Patógeno no tabuleiro. Se não, cause 3 de dano ao Organismo.

Imunossuprimido

"Te pegaram com a guarda baixa..."

EVENTO

O próximo dano ao Organismo será dobrado.

Campanha de Vacinação

"Se todos colaborarem, podemos eliminar essa doença!"

EVENTO

Até o final da próxima rodada, se ao menos 2 Leucócitos chegarem a um Órgão Linfóide (Baço, Timo), ganhem 2 Recursos "Anticorpos IgM".

Métodos Questionáveis

"Você até se sente mais feliz, mas não quer dizer que tenha efeito."

EVENTO

Durante o próximo turno, toda vez que for utilizar um Recurso, role o dado. **2,3,4,5,6:** o Recurso não funciona. Descarte-o. **1:** utilize normalmente o Recurso.

Hábitos Saudáveis

"Coma bem, faça exercícios, descanse"

EVENTO

Recupere 3 pontos do Organismo. Se estiverem na fase de Infecção, durante o próximo turno do Patógeno reduza todo o dano causado ao Organismo pela metade.

Proteínas de Envelope

"OPA! Isso é um sinal de Bactérias por perto!"

EVENTO - PAMP

Aumente o marcador de Infecção em 1 casa. Role 1d6. Se o valor for menor que o marcador de Infecção, comece uma Infecção Viral.

Flagelina

"OPA! Isso é um sinal de Bactérias por perto!"

EVENTO - PAMP

Aumente o marcador de Infecção em 1 casa. Role 1d6. Se o valor for menor que o marcador de Infecção, comece uma Infecção Bacteriana.

LEUCO-ATAQUE! - Um jogo sobre o Sistema Imune

BARALHO DE MISSÕES E BARALHO DE EVENTOS – Imprima e recorte uma vez estas cartas

CpG DNA não metilado

“OPA! Isso é um sinal de Virus por perto!”

EVENTO - PAMP

Aumente o marcador de Infecção em 1 casa. Role 1d6. Se o valor for menor que o marcador de Infecção, comece uma Infecção Viral.

Peptideoglicano

“OPA! Isso é um sinal de Bactérias por perto!”

EVENTO - PAMP

Aumente o marcador de Infecção em 1 casa. Role 1d6. Se o valor for menor que o marcador de Infecção, comece uma Infecção Bacteriana.

LPS

“OPA! Isso é um sinal de Bactérias por perto!”

EVENTO - PAMP

Aumente o marcador de Infecção em 1 casa. Role 1d6. Se o valor for menor que o marcador de Infecção, comece uma Infecção Bacteriana.

RNA de Fita Dupla

“OPA! Isso é um sinal de Virus por perto!”

EVENTO - PAMP

Aumente o marcador de Infecção em 1 casa. Role 1d6. Se o valor for menor que o marcador de Infecção, comece uma Infecção Viral. Peptideoglicano

Reação Alérgica

“Borcaria de bólen, oteio a brimavera!”

EVENTO

Os Leucócitos estão reagindo de forma um tanto inesperada nas vias respiratórias. Até o final da próxima rodada, cada Leucócito rola um dado ao final do seu turno.
1,2,3: Cause 2 de dano ao Organismo.
4,5,6: Nada acontece.

LPS

“OPA! Isso é um sinal de Bactérias por perto!”

EVENTO - PAMP

Aumente o marcador de Infecção em 1 casa. Role 1d6. Se o valor for menor que o marcador de Infecção, comece uma Infecção Bacteriana.

Proteínas de Envelope

“OPA! Isso é um sinal de Virus por perto!”

EVENTO

Aumente o marcador de Infecção em 1 casa. Role 1d6. Se o valor for menor que o marcador de Infecção, comece uma Infecção Viral.

Peptideoglicano

“OPA! Isso é um sinal de Bactérias por perto!”

EVENTO - PAMP

Aumente o marcador de Infecção em 1 casa. Role 1d6. Se o valor for menor que o marcador de Infecção, comece uma Infecção Bacteriana.

Flagelina

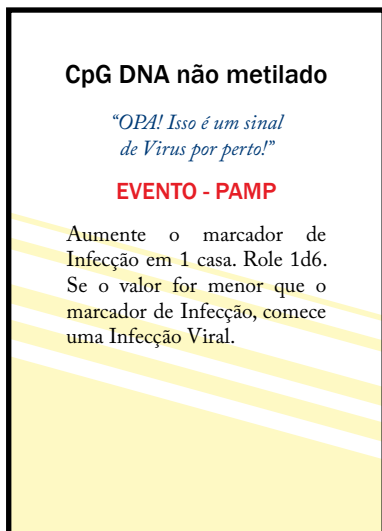
“OPA! Isso é um sinal de Bactérias por perto!”

EVENTO - PAMP

Aumente o marcador de Infecção em 1 casa. Role 1d6. Se o valor for menor que o marcador de Infecção, comece uma Infecção Bacteriana.

LEUCO-ATAQUE! - Um jogo sobre o Sistema Imune

BARALHO DE MISSÕES E BARALHO DE EVENTOS – Imprima e recorte uma vez estas cartas

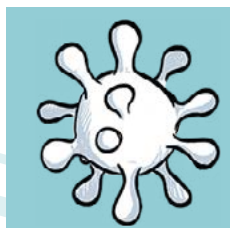


MARCADOR DE INFECÇÃO – Imprima e recorte uma vez este marcador



LEUCO-ATAQUE! - Um jogo sobre o Sistema Imune

FICHAS DE PATÓGENO – Imprima e recorte uma vez estas cartas



PATÓGENO
VÍRUS

Pontos de Vida:
6

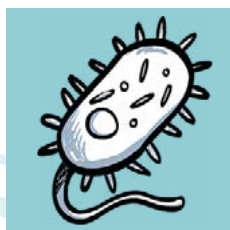
Dano ao Organismo
1d6

INFEÇÃO VIRAL

Vírus são parasitas intracelulares obrigatórios, conhecidos por sua intensa replicação e facilidade em sofrer mutações.

Habilidade Especial: Replicação Eficiente - toda vez que um Patógeno do tipo Vírus tirar 5 ou 6 numa rolagem de dado para Atacar Organismo, dobre o número de Vírus em todo o tabuleiro.
Combatendo a infecção: Leucócitos do tipo NK e Recursos do tipo IFN são as principais formas de combate a infecções virais na resposta imune inata.

Leucócitos do tipo Macrófago causam somente metade do dano ao Atacar Patógeno. Após Atacar Patógeno, um Macrófago pode retornar a qualquer Órgão Linfóide (Baço, Timo) para fazer a apresentação de antígeno a outras células. Se ocorrer a apresentação de antígeno, todos os demais Macrófagos podem retornar a um órgão linfóide e serem substituídos por Lecucócito – TCD8. Leucócitos do tipo TCD8 devem ser tratados com as mesmas regras para Leucócitos NK. Só é preciso realizar a apresentação de antígeno uma vez para que os outros Macrófagos possam ser substituídos.



PATÓGENO
BACTÉRIA

Pontos de Vida:
12

Dano ao Organismo:
1d6

INFEÇÃO BACTERIANA

Bactérias possuem grande variedade, podendo ser intracelulares ou extracelulares e conviverem em simbiose com um organismo ou causar dano a ele.

Habilidade Especial: Toxina - toda vez que um Patógeno do tipo Bactéria tirar 5 ou 6 numa rolagem de dado para Atacar Organismo, dobre o dano causado ao Organismo.
Combatendo a infecção: Leucócitos do tipo Macrófago e agentes que facilitam a fagocitose (opsoninas, sistema complemento) são as principais formas de combate a infecções bacterianas na resposta imune inata.

Leucócitos do tipo NK causam somente metade do dano ao Atacar Patógeno. Após Atacar Patógeno, um Macrófago pode retornar a qualquer Órgão Linfóide (Baço, Timo) para fazer a apresentação de antígeno a outras células. Se ocorrer a apresentação de antígeno, todos os Leucócitos NK podem retornar a um órgão linfóide e serem substituídos por Leucócito – Linfócito B. Leucócitos do tipo Linfócito B não possuem a ação Atacar Patógeno; ao invés disso, eles podem Secretar Anticorpos, impedindo que a Bactéria alvo realize a ação de Andar por 1 turno. Só é preciso realizar a apresentação de antígeno uma vez para que os outras Células NK possam ser substituídas.

LEUCO-ATAQUE! - Um jogo sobre o Sistema Imune

FICHAS DE LEUCÓCITO E MARCADOR DE INFECÇÃO– Imprima e recorte uma vez estas cartas



LEUCÓCITO – MACRÓFAGO

No seu turno, você realiza 3 ações.

Ações disponíveis:

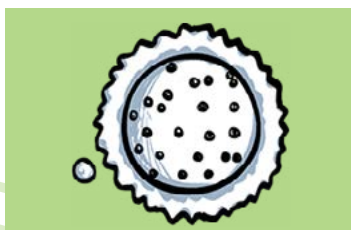
- **Andar:** Avance 1 espaço em qualquer direção disponível. Pode ser realizada até 3 vezes dentro do mesmo turno.

- **Comprar carta:** Compre 1 carta do baralho de Recursos. Pode ser realizada somente 1 vez por turno. Limite de 3 cartas na mão.

- **Utilizar Recurso:** Faça o efeito do Recurso desejado conforme descrito, e então descarte-o. Pode ser realizada somente 1 vez por turno.

- **Atacar Patógeno:** Role 1d6 e cause aquela quantidade de dano ao Patógeno. É preciso estar no mesmo espaço que o Patógeno. Disponível somente enquanto houver Infecção. Pode ser realizada somente 1 vez por turno.

Os Macrófagos são leucócitos pertencentes ao ramo inato da resposta imune. São bastante responsáveis pela “limpeza” do organismo, utilizando sua grande habilidade de fagocitar partículas para remover restos celulares e outros itens já não úteis no corpo. Durante uma infecção, utilizam da fagocitose para eliminar antígenos nocivos ao organismo, além de realizar a apresentação de antígenos, auxiliando na ativação da resposta imune adaptativa e eliminação da ameaça antigênica



LEUCÓCITO – CÉLULA NK (“Natural Killer”)

No seu turno, você realiza 3 ações.

Ações disponíveis:

- **Andar:** Avance 1 espaço em qualquer direção disponível. Pode ser realizada até 3 vezes dentro do mesmo turno.

- **Comprar carta:** Compre 1 carta do baralho de Recursos. Pode ser realizada somente 1 vez por turno. Limite de 3 cartas na mão.

- **Utilizar Recurso:** Faça o efeito do Recurso desejado conforme descrito, e então descarte-o. Pode ser realizada somente 1 vez por turno.

- **Atacar Patógeno:** Role 1d6 e cause aquela quantidade de dano ao Patógeno. É preciso estar no mesmo espaço que o Patógeno. Disponível somente enquanto houver Infecção. Pode ser realizada somente 1 vez por turno.

As células Natural Killer – ou NK, para os mais próximos – fazem jus ao seu nome de “exterminadoras naturais”: com sua quantidade abundante de grânulos citotóxicos no citoplasma, são responsáveis pela eliminação de células que apresentem alterações estranhas ou que estejam infectadas por vírus. Pode parecer extremo, mas este tipo de resposta do ramo inato da imunidade é muito importante para evitar a proliferação de agentes que possam vir a causar dano ao organismo.

LEUCO-ATAQUE! - Um jogo sobre o Sistema Imune

TABULEIRO - Imprima e recorte uma vez cada uma das partes

