

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ

ADRIANO PAULO DE LIMA

PROPOSTA DE UM JOGO DIDÁTICO SOBRE
IMUNOLOGIA E SUA INTERFACE COM A EDUCAÇÃO
AMBIENTAL

RIO DE JANEIRO

2023

ADRIANO PAULO DE LIMA

PROPOSTA DE UM JOGO DIDÁTICO SOBRE
IMUNOLOGIA E SUA INTERFACE COM A EDUCAÇÃO
AMBIENTAL

Monografia apresentada como pré-requisito para conclusão do curso de especialização em saberes e práticas da educação básica -CESPEB com ênfase em ensino de ciências e biologia da faculdade de educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. Msc. Túlio Vieira

RIO DE JANEIRO

2023

ADRIANO PAULO DE LIMA

PROPOSTA DE UM JOGO DIDÁTICO SOBRE
IMUNOLOGIA E SUA INTERFACE COM A EDUCAÇÃO
AMBIENTAL

Monografia apresentada como pré-requisito para conclusão do curso de especialização em saberes e práticas da educação básica -CESPEB com ênfase em ensino de ciências e biologia da faculdade de educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Aprovado em: ____/ ____/ ____

BANCA EXAMINADORA

Dedico à minha família.

Pelo incentivo, esforço apoio e carinho de todos, dedicados a mim,
durante o período em que estive no curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, professor Túlio Vieira, pela confiança, dedicação, incansável apoio com ideias e conselhos, e também por ter me dado liberdade para o desenvolvimento do trabalho acreditando no meu potencial de concluir o que propomos.

Ao meu irmão de consideração, enorme amigo, Alexandre Melo Gonçalves, que a vida me presenteou há exatos 23 anos, um companheiro de jornada nessa vida, fiel, sincero e verdadeiro, que sempre quando pôde dedicou um pouco do seu tempo me dando força, apoio e ideias que pudessem ser exploradas dentro desse trabalho, mesmo ele não tendo estudado nada disso na sua área de formação.

Ao meu grande amigo Daniel Souza Barbosa, um camarada, sempre muito otimista, de ótimo humor, porém sério quando o contexto exige. Uma pessoa de coração gigante, que não pensa duas vezes em ajudar quando precisamos, que está disposto a nos ouvir e aconselhar e jogar nossa alegria lá em cima.

Ao meu grande amigo e chara, Adriano Agostinho da Silva, o qual firmamos amizade há 16 anos, um colega da área de formação, que me iluminou muitas ideias com sua perspectiva e vivência, objetividade, porém bronco até demais em determinados momentos, o que rendeu várias altas conversas em mesa de bar.

À minha amiga de curta data, porém verdadeira, Larissa Silva Lopes, que contribuiu com toda sua energia e teimosia, me incentivou com toda sua sinceridade, ceticismo (as vezes até demais) e criatividade, e também por me aturar tantas vezes em momentos ao longo desse processo.

Ao meu pequeno sobrinho, Leonardo Gomes de Lima, uma criança feliz que conseguiu contribuir com o olhar da simplicidade e incentivo na elaboração de alguns pontos importantes nesse trabalho.

Aos meus pais, seu Manoel e dona Maria, que sempre foram minha base forte na caminhada da minha educação, que incentivaram meus estudos mesmo eles não podendo ter concluído o deles, que deram toda força do mundo e me apoiar nos momentos que mais precisei.

“Mantenha seus pensamentos positivos, porque seus pensamentos tornam-se suas palavras. Mantenha suas palavras positivas, porque suas palavras tornam-se suas atitudes. Mantenha suas atitudes positivas, porque suas atitudes tornam-se seus hábitos. Mantenha seus hábitos positivos, porque seus hábitos tornam-se seus valores. Mantenha seus valores positivos, porque seus valores... Tornam-se seu destino.” (Mahatma Gandhi)

RESUMO

As ações humanas interferem no ambiente o qual ele sobrevive, e tais atitudes são refletidas em consequências que são prejudiciais a natureza, e também ao próprio ser humano por fazer parte desse complexo natural. Com base nisso, o presente estudo buscou o desenvolvimento de um protótipo de jogo didático no modelo de cartas, baseado no jogo YU-GI-OH!, onde tentamos levantar a importância do estudo da imunologia, ciência que permite compreender como funciona e o que pode afetar o sistema responsável pela defesa dos organismos, no âmbito da educação básica, dentro de uma interface com o campo da educação ambiental, discutindo como movimentos de origem antrópica se relacionam com o sistema imune humano. Foram feitos dois levantamentos, nas plataformas de buscas de trabalhos científicos, de produções que apontassem o uso de jogos didáticos relacionando-os com educação ambiental e o uso de jogos didáticos que relacionassem educação ambiental com o ensino de imunologia, respectivamente. No primeiro levantamento, os jogos de carta mostraram-se os mais utilizados, dando base para a escolha dessa modalidade em nosso protótipo. Já o segundo levantamento não gerou resultados, o que é um bom indicativo para que se faça produções que atrelem o ensino de imunologia com base nas visões da educação ambiental. No protótipo foram criadas 26 cartas, que podem ser usadas de forma individual ou combinadas dentro do jogo.

Palavras-chave: Imunologia. Ensino de imunologia. Educação Ambiental. Jogo de cartas

APRESENTAÇÃO DO AUTOR

Eu me chamo Adriano Paulo de Lima, 28 anos, filho de pais de origem nordestina, mas nascido carioca, e apaixonado pelo Rio de Janeiro, a cidade (de beleza) maravilhosa. Aos 18 anos entrei na faculdade, e tive o privilégio de ser o primeiro da minha família a poder estar dentro de uma universidade pública da mais alta qualidade, a UFRJ. Lá, cursei Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pois já sonhava em atuar como professor e ser um agente capaz de mudar vidas. Passei pelas mais diversas experiências, como o PIBID de Biologia, eventos de divulgação científica e estágios obrigatórios, que foram me moldando e fazendo pensar em como eu poderia ser um bom professor e fazer a diferença na vida de alguém.

Recém formado, ingressei no mestrado na área de ecologia, disciplina que eu mais me identifico dentro das ciências biológicas. Entretanto, devido a assuntos pessoais, me afastei do mestrado, e acabei me sentindo perdido quanto as minhas escolhas de vida. Até que em um momento, busquei forças e resolvi me movimentar mais uma vez para atingir aquilo que eu já buscava antes: ser um bom professor. Foi então que escolhi fazer a pós graduação em ensino de ciências e biologia, pela faculdade de educação da UFRJ, e lá eu pude me (re)encontrar como professor, e o primeiro dos resultados é este documento, este trabalho, que foi pensado com muito carinho e dedicação, na esperança de ajudar outros professores e alunos, além de apresentar diferentes ideias relacionadas ao ensino de ciências e biologia e contribuir para o campo da educação.

Sumário

1 – Introdução	10
2 – Justificativa	13
2.1 - Por que um jogo de baralho?	15
2.2 – Metodologia de Pesquisa e Levantamento de Trabalhos	16
2.2.1 – Levantamento de trabalhos que discutem o uso de jogos didáticos atrelados ao ensino de imunologia	17
2.2.2 – Levantamento de trabalhos que discutem educação ambiental e o ensino de imunologia	24
3 - Marco Teórico – A Educação Ambiental e Imunologia.....	25
3.1 – Como surgiu a Educação Ambiental?	25
3.2 – Vertentes da Educação Ambiental	26
3.2.1 - As Macrotendências da Educação Ambiental	27
3.3 – Existe uma Educação Ambiental pura?	29
3.4 – Imunologia no cotidiano	30
3.5 – Educação Ambiental e Imunologia: Como articular?	32
4 – Fundamentos do YU-GI-OH!	33
4.1 – YU-GI-OH!: o jogo fonte de inspiração	33
4.2 – Características do YU-GI-OH!	33
4.2.1 – Regras.....	33
4.2.2 – Tipos de cartas	34
4.2.3 – O Campo de Jogo	40
4.3 – Jogabilidade	43
5 – O Jogo Didático: <i>Combate ImunoAmbiental</i>	49
5.1 – Elaboração do Jogo	49
5.2 – Regras e Jogabilidade.....	50
5.3 – Os Tipos de Carta e o Campo de Jogo	54
5.4 – Formas de Pensar o Jogo.....	58
6 – Considerações Finais	65
7 - Referências	67
Apêndice 1 - Cartas do Jogo Didático	75
Apêndice 2 – Campo de Jogo Combate ImunoAmbiental	102
Apêndice 3 – Regras do Jogo Combate ImunoAmbiental.....	103
Apêndice 4 – Simulação de Jogo	106

1 – Introdução

A imunologia é o ramo das ciências da saúde que estuda o sistema imunitário. De acordo com Junqueira & Carneiro (2017), esse sistema é composto por células isoladas e órgãos especializados que defendem o organismo contra agentes considerados estranhos, como moléculas, microrganismos, vírus e toxinas. Como a imunologia também aborda o estudo dos agentes infecciosos e a sua ação perante o funcionamento do nosso corpo, ela é considerada uma ciência interdisciplinar por conversar com a microbiologia e a fisiologia (Carmo & Bolina, 2018).

Além de ser uma ciência que trata do sistema defensivo do organismo, a imunologia está relacionada também ao equilíbrio dele frente a sua relação com o ambiente que se encontra, o que nos permite entender a relação entre o ser humano e a natureza, e também a relação dele com os patógenos. Ambas relações são imprescindíveis no campo da saúde pública, uma vez que elas instrumentalizam, conceituam e esclarecem conceitos referentes à dinâmica da saúde e das doenças (Silva et al., 2018). Logo, os produtos desses conhecimentos científicos, assim como as tecnologias originadas a partir deles (medicamentos antialérgicos, soros, vacinas, etc.), se fazem presentes na nossa sociedade, sendo fundamentais para o entendimento do mundo que nos cerca (Andrade et al., 2015).

Embora essas ciências sejam presentes e significativas no cotidiano da sociedade, existe uma lacuna entre esses saberes e grande parte da população, consequentemente, poucos são aqueles que conseguem entender e discutir esse conhecimento de forma ampla, bem como avaliar as consequências da utilização deles, que podem interferir na tomada de decisões pelos indivíduos acerca do mundo que os cerca (Araújo-Jorge & Borges, 2004; Andrade et al., 2015).

Quando falamos de biociências¹, o ensino da imunologia no âmbito escolar é também uma forma de educar para saúde, haja vista que os alunos não só podem compreender as dinâmicas do equilíbrio corporal diante das patologias, como também têm propiciada a construção de conhecimentos que influenciam em mudanças de atitudes

¹ De acordo com o dicionário Michaelis, biociências é o nome genérico de qualquer ciência que investiga os seres vivos em seus diversos aspectos interdisciplinares. É o campo que contém disciplinas como a zoologia, botânica, fisiologia, bioquímica, imunologia, microbiologia e a genética.

e a criação de valores importantes que permitem os alunos tomarem as decisões mais apropriadas ao seu bem-estar e ao bem-estar coletivo (Andrade et al., 2016).

Contudo, o ensino de imunologia no Brasil ainda se apresenta como um obstáculo, sobretudo para a educação básica. A revisão bibliográfica feita por Andrade et al. (2015), apontou a deficiência na quantidade de trabalhos relacionados a essa temática, sendo encontrados apenas 21 produções. Desse total, 16 se referiam ao contexto do ensino superior, e foram descartados por se tratarem de literatura cinza². Os poucos artigos que abordavam o ensino de imunologia na educação básica frequentemente descreviam metodologias de ensino tradicionais, como aulas expositivas, e aulas práticas em laboratórios. Entretanto, sabe-se que tanto os docentes quanto as escolas enfrentam dificuldades no processo de ensino e avaliação da aprendizagem desses saberes, uma vez que seus conteúdos são extensos, complexos e com termos técnicos que complicam o aprendizado do aluno (Andrade, 2011; Resende et al., 2019).

Perante esse cenário, a implementação de estratégias dinâmicas alternativas, que favoreçam a aprendizagem, surge e emerge como uma forma de contornar o cenário descrito (Andrade et al., 2011). A utilização de novas metodologias de ensino, como abordagens lúdicas e teatrais, pode auxiliar a construção do conhecimento em temas de assuntos complexos dentro da ciência, como a imunologia (Almeida & Santos, 2015). Quando se trata de estratégias dinâmicas, pode-se destacar o uso de jogos como instrumento lúdico e divertido, capaz de envolver, engajar e motivar o estudante no seu ambiente de ensino (Campos et al., 2003). No caso da imunologia, que é uma disciplina ampla e bastante abstrata, a utilização de um jogo pode vir a ser um bom meio de fazer o aluno compreender os seus conceitos básicos e utilizá-los para entender melhor o mundo a sua volta.

Com base nisso, este trabalho tem por finalidade buscar o desenvolvimento de um material didático, adaptando-se um jogo de baralho, que possa ser utilizado como material de apoio para o docente, a fim de complementar as aulas e aumentar o interesse dos alunos

² De acordo com a definição mais recente proposta no III Conferência sobre Literatura Cinzenta, literatura cinza é “...aquela produzida em todos os níveis governamentais, acadêmicos, dos negócios e da indústria, em formato impresso e eletrônico, não controlada por editores comerciais”. Em outras palavras, quando voltamos nossa atenção ao meio acadêmico, a literatura cinza se refere a todos os trabalhos impressos ou eletrônicos que não foram publicados em revistas científicas, como por exemplo: atas, notas de reuniões, apresentações de painéis, teses e dissertações.

pela temática, otimizando a compreensão do conteúdo abordado. Para tal, apontamos como objetivo geral:

- . Desenvolver um jogo didático, no formato de baralho, voltado para o Ensino médio, a fim de se propor auxílio no ensino de imunologia e apresentando sua interface com a Educação Ambiental.

E como objetivos específicos deste trabalho, apontamos:

- . Compreender e levantar as produções de jogos didáticos que abordem o ensino de imunologia

- . Compreender e levantar as produções do campo da educação ambiental que abordam o ensino de imunologia

- . Elaborar os protótipos das cartas do baralho, assim como as regras e a mecânica do jogo.

2 – Justificativa

Estamos vivenciando a era da informação, e essa se encontra presente de forma abundante em diversos meios de comunicação, principalmente os digitais. Esse atual contexto é caracterizado pela produção em massa, disseminação e consumo dessas informações através da internet, sobretudo através das redes sociais (Facebook, Instagram, Twitter e outras) e aplicativos de mensagens instantâneas (WhatsApp, Telegram) (Leite & Matos, 2017).

Concomitantemente, o início dos anos 2020 se mostrou um dos mais desafiadores da história recente da humanidade, pois estamos passando por uma das crises sanitárias mais graves dos últimos tempos. A pandemia do novo coronavírus trouxe uma série de impactos, no campo econômico e principalmente no campo ecológico e social, sobretudo referentes a manutenção da saúde e ao combate ao vírus. Apesar dos esforços feitos por parte da comunidade científica, universidades e profissionais da saúde para combater o novo vírus, o grande fluxo de informações disseminadas pela web³ tomou proporções grandiosas, possibilitando o fenômeno da desinformação (Leite & Matos, 2017).

Corroborando com essa onda de desinformação, a disseminação de longo alcance de notícias falsas, as chamadas “fake news”, agravam esse problema. As “fakes news” podem ser interpretadas através da análise de Allcott e Gentzkow como sendo “artigos noticiosos que são intencionalmente falsos e aptos a serem verificados como tal, e que podem enganar os leitores” (Allcott & Gentzkow, 2017; Delmazo & Valente, 2018). Elas tornaram-se um grande problema para o combate à pandemia do novo coronavírus, uma vez que seu espalhamento ocorre de maneira rápida devido a fatores como a própria mecanização do comportamento do indivíduo, mencionado anteriormente, e também devido ao analfabetismo científico da população, visto que ainda existe uma grande distância entre o conhecimento científico e grande parte da sociedade, que não está preparada para entender os meandros científicos com os quais se depara no dia-a-dia (Araújo-Jorge & Borges, 2004).

Diante disso, vemos que as “fake news” ganharam força e tomaram grandes proporções, muito porque até mesmo os representantes políticos fizeram uso delas. Como consequência, houve o aumento do negacionismo quanto as medidas de combate ao novo

³ Rede mundial de computadores e internet por onde ocorre fluxo de informações

coronavírus, assim como deu força aos movimentos anti-vacinas, e disseminou o uso de medicamentos sem comprovações científicas do seu funcionamento contra o vírus, além do uso de antibióticos contra ele.

A pandemia não só nos fez repensarmos nossos comportamentos, como também nos faz olhar com mais acuidade a relação entre o ser humano e o ambiente. Sabemos que as atitudes tomadas por ele refletem diretamente na natureza e interferem no seu equilíbrio. Dentre essas ações podemos citar a destruição de habitats promovidos pelo desmatamento, mineração, pecuária, caça, etc., que provoca o aumento do contato com animais silvestres, que por sua vez são hospedeiros de microrganismos que vivem em um ciclo de vida dentro deles (Jones et al., 2008). Por sua vez, essa aproximação com os animais silvestres, em decorrência de ações antrópicas, pode quebrar esse ciclo de vida entre patógeno e hospedeiro, ocasionando o surgimento de novas doenças. (Rabello e Oliveira, 2020). Além do mais, as mudanças climáticas vêm causando flutuações sazonais no clima, alterando a dinâmica de doenças vectoriais, como a dengue e a malária, assim como as doenças de veiculação hídrica, como a leptospirose (Barcellos et al., 2008). Vale salientar que o aquecimento global está provocando o ressurgimento de vírus e bactérias do passado desconhecidos pela ciência, que podem ter potencial patogênico, através do derretimento das calotas polares, causando problemas ainda mais graves relacionados a saúde humana.

Com base nisso, a utilização de materiais didáticos lúdicos torna-se uma alternativa que auxilia no processo de ensino e aprendizagem. O ensino tem como uma de suas finalidades proporcionar aos alunos a capacidade de aprender de forma flexível, além de desenvolver o raciocínio estratégico, diversificado e capaz de superar obstáculos (Gonzaga et al., 2017; Pedroso, 2009; Pozo, 2003). Em disciplinas de conteúdos mais extensos e complexos, a inserção de materiais didáticos lúdicos tem se mostrado como uma boa ferramenta devido a sua capacidade de apresentar o que foi ou o que será estudado de maneira descomplicada, tornando-a mais compreensível, interativa e rica de sentidos, desenvolvendo e facilitando conceitos interpretados como de difícil compreensão, além disso, permite ao aluno que ele melhore sua própria aprendizagem e também desenvolva suas relações com os demais colegas (Andrade et al., 2015; Melo et al., 2017).

As atividades lúdicas, como brincadeiras, brinquedos e jogos são reconhecidas como meios de fornecer ao indivíduo um ambiente agradável repleto de benefícios que possibilitam a aprendizagem de várias habilidades (Pedroso, 2009). No que tange à utilização de jogos didáticos, Campos *et al.*, (2003) destacam que eles são importantes aliados no desenvolvimento psicossocial, uma vez que promovem conexões entre o professor e os alunos, possibilitando a construção do conhecimento de um modo mais motivador e dinâmico. Além disso, Barros *et al.*,(2019) afirmam:

“Por meio dos jogos didáticos, vários objetivos podem ser alcançados:

1. O desenvolvimento da inteligência e da personalidade;
2. O desenvolvimento da sensibilidade, da estima e da amizade;
3. A ampliação dos contatos sociais;
4. Aumento da motivação, e;
5. O estímulo à criatividade.

Nesse sentido, a ideia central deste trabalho é adaptar um jogo de baralho, com a finalidade de se ensinar os conceitos básicos de imunologia para a sua aplicação na 3ª série do ensino médio. O jogo com a temática da imunologia, por sua vez, torna-se uma ferramenta que dialoga com a esfera da educação ambiental, que vai para além do simples conhecimento e interpretação de conteúdos da biologia (sobretudo a ecologia). Ela é um campo interdisciplinar bastante complexo, que transita entre os campos das ciências naturais e humanas, formando pontes entre elas que ajudam a compreender a natureza, a sociedade e o ser humano (Loureiro, [s.d]).

Com base nisso, a ideia da criação desse jogo de baralho não só vem como alternativa para auxiliar na abordagem da imunologia, ao dinamizar as aulas e promover maiores interações sociais, como também pode ajudar os alunos na construção de posicionamentos eco políticos diante da crise ecológica que estamos vivendo. Desse modo, através dessas premissas os alunos poderão compreender e discutir os conhecimentos da imunologia e aplicá-los ao seu cotidiano, ajudando a torna-los cidadãos que entendam melhor as relações estabelecidas entre os humanos e patógenos.

2.1 - Por que um jogo de baralho?

Optou-se por um jogo de baralho com cartas colecionáveis, do tipo estratégia, inspirado na mecânica do jogo *YU-GI-OH!*™. A escolha dele como base para produção do jogo veio de duas ideias principais: a primeira é a aproximação que tive com o jogo na época do seu lançamento, que foi um fenômeno no início dos anos 2000, onde a maioria das crianças jogavam nas escolas, parques, residência e em competições organizadas. A segunda vem a partir das concepções apontadas por Andrade (2011), onde indica o interesse dos alunos por atividades extracurriculares, dentre elas os jogos de baralho como o UNO®, *Magic – The Gathering*™ e o próprio *YU-GI-OH!*™. Além disso, dentre os outros trabalhos que propõem o uso de jogos no ensino de imunologia, grande parte faz o uso de baralhos por ser uma metodologia dinâmica.

A mecânica do jogo *YU-GI-OH!*™ se faz através de estratégias de combate, onde os jogadores possuem seus pontos de vida e um terreno onde eles podem chamar as cartas que lutam entre si. De acordo com a primeira versão do jogo, existem três tipos básicos de cartas que compõem a jogabilidade: as cartas de monstros, as cartas de mágica e as cartas de armadilha. Ganha a partida o jogador que conseguir zerar os pontos de vida do adversário, e isso pode ser feito através do combate direto das cartas de monstros ou através dos efeitos das cartas de mágica e armadilhas.

A dinâmica do jogo pode ser associada ao funcionamento do sistema imunológico humano, uma vez que sua ação se dá através de ações realizadas por diversos tipos celulares e por moléculas que trabalham para manter o equilíbrio do dinâmico perante as interações internas e externas. Como os componentes celulares e moleculares agem atacando agentes considerados estranhos para o organismo, algumas obras e autores consideram fazer uma metáfora bélica em relação a atuação combatente desses componentes do sistema imunológico (Andrade et al., 2016). Dessa forma, o ensino de imunologia pode ser atrelado ao jogo *YU-GI-OH!* na medida em que os componentes do sistema imunológico podem adotar os papéis das cartas que realizam o combate no jogo, e os pontos de vida podem estar atrelados a saúde do indivíduo.

2.2 – Metodologia de Pesquisa e Levantamento de Trabalhos

No intuito de se desenvolver um jogo de baralho cuja finalidade seja ensinar e facilitar a compreensão da imunologia a luz dos aspectos da educação ambiental, optou-se por realizar a divisão da pesquisa em dois momentos distintos. Primeiramente, buscamos fazer dois levantamentos com a finalidade de entender o cenário do ensino de imunologia na educação básica, juntamente com a educação ambiental no contexto escolar. Por sua vez, o primeiro levantamento busca entender como a imunologia vem sendo ensinada a partir da utilização de jogos didáticos, analisando quais dinâmicas são mais utilizadas (jogos de carta, tabuleiro, quiz, RPG, etc.) e dos segmentos para onde esses recursos são voltados. Já o segundo levantamento busca entender como o ensino de imunologia vem sendo articulado com a educação ambiental, analisando as visões e discursos envolvidos no processo.

Foram utilizadas quatro bases de pesquisa de artigos e trabalhos científicos para se realizar o mapeamento: o Google Scholar, o portal de periódicos da CAPES, o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e o portal Scielo. Em todas as fontes de pesquisa, foram utilizadas como palavras-chave os termos “educação ambiental”, “ensino de imunologia”, “jogos didáticos” e “imunologia”, sendo que nas buscas havia a união de mais de um dos termos utilizando o conectivo “AND”, para otimizar os resultados. Com relação a utilização das palavras-chave, foram considerados os resultados onde elas apareciam no corpo do título do trabalho, nas palavras-chave e no resumo, para otimizar o tempo e a filtragem nas buscas. Em ambos os levantamentos, foi estipulado um intervalo de busca de 12 anos, considerando desde o ano de 2010 até o ano de 2021.

O segundo momento do trabalho está voltado para elaboração do jogo didático em si, com a finalidade de estabelecer a jogabilidade, as regras, criação das cartas e outros componentes relacionados com a sua mecânica. Como a ideia do jogo é discutir a educação ambiental em meio aos conceitos de imunologia, alguns cenários e enredos poderão ser pré-estabelecidos para que o jogo assuma diferentes contextos a fim de se discutir a educação ambiental a partir das visões multidisciplinares.

2.2.1 – Levantamento de trabalhos que discutem o uso de jogos didáticos atrelados ao ensino de imunologia

Ao todo, foram encontrados 23 trabalhos resultantes das pesquisas, dos quais 2 deles eram internacionais⁴, sendo um deles referente ao uso de jogo digital e o outro referente ao uso de cartas.

Os outros 21 trabalhos eram todos nacionais e mostravam uma diversidade metodológica, e o público alvo variável, que serão mostrados no quadro abaixo (quadro 1). Entre os tipos de metodologia, predominam os jogos de cartas e os jogos digitais, com 9 trabalhos encontrados e 6 trabalhos encontrados, respectivamente. Um dos trabalhos, intitulado “Immuno Rush: análise de um *serious game* sobre imunologia” (Machado & Carvalho, 2018) não especifica para qual segmento o jogo é destinado, informando apenas que o público alvo são jovens e adultos, em consequência disso, ele foi interpretado como sendo aberto a todos os segmentos. Outros dois trabalhos realizam análise da publicação supracitada, logo, foram desconsideradas na contagem de resultados para os segmentos de ensino, uma vez que já foi contabilizado no trabalho anterior.

Por sua vez, os públicos mais trabalhados são o ensino médio, ensino médio técnico e o ensino superior, sendo 11 resultados para o nível médio/técnico e 8 para o ensino superior. A metodologia menos frequente no resultado foi a de uso de jogos do tipo RPG (Role-Playing Game) com apenas 2 trabalhos encontrados, sendo que um dos trabalhos é apresentado um jogo que mescla a metodologia digital e RPG (RPG digital), logo, foi contabilizado em ambas categorias. Outro dos trabalhos, intitulado “Gincana para o ensino de imunização aos acadêmicos de enfermagem: relato de experiência” faz o uso de várias formas de jogo, dentre elas o uso de tabuleiro e perguntas e respostas no formato de quizz, sendo, portanto, contabilizado tanto na categoria “tabuleiro” quanto na categoria “Outros”.

Nessa busca também foram considerados os trabalhos de monografias, dissertações de mestrado, teses de doutorado e apresentações de trabalhos em anais de congressos, com produções em formato impresso ou digital. Os resultados do levantamento realizado nas plataformas foram compilados no Quadro 1, abaixo:

⁴ As referências dos trabalhos internacionais são: An educational game for learning human immunology: What do students learn and how do they perceive? (Cheng et al., 2014) & Investigating the Effectiveness of an Educational Card Game for Learning How Human Immunology Is Regulated (Su et al., 2014).

Quadro 1 – Compilado do levantamento de trabalhos que associam o uso de jogos de didáticos ao ensino de imunologia.

Metodologia	Fundamental	Médio/Técnico	Superior	Título	Tipo de publicação
Cartas	1 resultado	6 resultados	2 resultados	. Aplicação de um jogo de cartas como estratégia pedagógica para o ensino de patologias virais e bacterianas nos anos finais do ensino fundamental.	Artigo Revista: Ciência e Ensino Vol. 8 (1) 2019
				. Desenvolvimento do protótipo do jogo didático <i>Imunostase Card Game</i> como recurso instrucional para o ensino de imunologia.	Artigo. Revista: Latin America Journal of Science Education Vol. 2 2015
				. Imunocards: Aprendendo as defesas do organismo jogando.	Dissertação de mestrado. Mestrado profissional em ensino de biologia – PROFBIO Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN 2010

				. <i>Imunostase</i> : uma atividade lúdica para o ensino de imunologia.	Dissertação de mestrado. Mestrado Profissional em Ensino de Biociências e Saúde Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ 2011
				. Jogo didático para o ensino de microbiologia e imunologia em cursos da área da saúde.	Dissertação de mestrado. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ 2020
				. Jogo de cartas como estratégia para o ensino de doenças autoimunes na graduação médica.	Artigo. Revista: Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde Vol. 13 (3) 2019
				. Tecnologia educacional lúdica para o conteúdo de imunologia no ensino médio.	Anais. Congresso: VI Congresso Nacional de Educação – CONEDU Local: Fortaleza/CE 2019
				. A utilização de jogos didáticos em monitorias acadêmicas: um relato de experiência.	Artigo. Revista: Encontro de Extensão, Docência e Iniciação Científica – EEDIC Vol. 5 (1) 2019
				. Reflexões sobre a utilização de um jogo didático no ensino de ciências.	Anais. Congresso: IX Congresso Internacional sobre

					Investigación em Didáctica de las Ciencias Local: Girona (Espanha) 2013
RPG	1 resultado	1 resultado	x	. Identificando práticas epistêmicas na utilização de um jogo sério colaborativo para o ensino de imunologia.	Dissertação de Mestrado. Mestrado Profissional de Educação e Docência Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG 2020
				. Uso de Role-Playing Game (RPG) como complemento didático no ensino de Imunologia.	Artigo. Revista: Journal of Biochemistry Education Vol. 15 (1) 2017
Tabuleiro	x	1 resultado	2 resultados	. Desenvolvimento e validação do jogo Imuno Alvo como metodologia ativa para o ensino de Imunologia.	Anais. Congresso: 2º Encontro Nacional de Empreendedorismo e Inovação em Saúde – ENEIS Local: Salvador/BA 2021
				. Imune: Uma viagem pelo sistema de defesa do corpo.	Monografia. Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas Universidade Federal do Ceará – UFC 2019
				. Gincana para o ensino de imunização aos acadêmicos de enfermagem: relato de experiência.	Artigo. Revista: Revista de Enfermagem do Centro-Oeste Mineiro Vol. 10 2020

Digitais	2 resultados	3 resultados	1 resultado	. Identificando práticas epistêmicas na utilização de um jogo sério colaborativo para o ensino de imunologia.	Dissertação de Mestrado. Mestrado Profissional de Educação e Docência Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG 2020
				. Immune: Um Serious Game como Ferramenta de Apoio ao Ensino-Aprendizagem.	Anais. Anais da Escola regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe – ERBASE ⁵ 2020
				. Immuno Rush: análise de um <i>serious game</i> sobre imunologia.	Artigo. Revista: Revista Tecnologias na Educação Vol. 25 2018
				. Avaliação do <i>serious game Immuno Rush</i> sobre Imunologia.	Artigo. Revista: Novas Tecnologias na Educação – RENOTE Vol. 16 (1) 2018
				. O jogo digital como proposta metodológica no ensino de ciências naturais.	Monografia. Trabalho de Conclusão de Curso para o Curso de Especialização em Tecnologias, Comunicação e Técnicas de Ensino Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR 2020

⁵ Mantida pela Biblioteca Digital da Sociedade Brasileira de Computação, com sede no Rio Grande do Sul/RS

				. Macrophage: um jogo sério para o ensino de imunologia.	Anais. Congresso: VIII Encontro Nacional de Ensino de Biologia – ENEBIO Local: Fortaleza/CE 2020
Outros (quizz/dominó/jogo da memória)	x	x	3 resultados	. Adaptação do dominó clássico como ferramenta de aprendizagem dos aspectos imunológicos da asma: relato de experiência na educação médica.	Artigo. Revista: Brazilian Journal of Education, Technology and Society – BRAJETS Vol. 14 (3) 2021
				. Gincana para o ensino de imunização aos acadêmicos de enfermagem: relato de experiência.	Artigo. Revista: Revista de Enfermagem do Centro-Oeste Mineiro Vol. 10 2020
				. Jogo da memória imunológica – Uma proposta de gamificação no ensino médico.	Artigo. Revista: Revista Projeção e Docência Vol. 10 (2) 2019

O quadro apresenta a relação entre os tipos de metodologias encontrados com os segmentos que eles mais aparecem. As células com X representam 0 (zero) resultado encontrado da respectiva metodologia para o segmento em questão. **Fonte:** elaboração do próprio autor

2.2.2 – Levantamento de trabalhos que discutem educação ambiental e o ensino de imunologia

Com relação aos trabalhos que envolvem discussões que articulam educação ambiental e ensino de imunologia, o mesmo sistema de investigação foi realizado. Fez-se uma busca pelas mesmas plataformas de pesquisa (Google Scholar, portal de periódicos da CAPES, o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e o portal Scielo), utilizando-se dessa vez como palavras-chave os termos “educação ambiental”, “ensino de imunologia” e “imunologia”, de modo que a pesquisa foi feita usando também o conectivo “AND” unindo as palavras-chave, a fim de formar as uniões “educação ambiental AND ensino de imunologia” e “educação ambiental AND imunologia”, e para manter um padrão nas buscas pelos trabalhos, o mesmo intervalo de tempo foi utilizado. Contudo, mesmo realizando-se a busca com a mistura das palavras-chave, nenhum trabalho foi obtido.

Apesar do insucesso na busca por referenciais que falem sobre esse assunto, esse resultado mostra que podemos apontar a importância e a necessidade de se abordar o ensino de imunologia a luz da educação ambiental, uma vez que são temáticas que envolvem o cotidiano e podem promover discussões importantes na formação do aluno, destacando como a interferência humana no meio ambiente está relacionada à emergência e reemergência de inúmeras enfermidades e como isso está interligado aos aspectos sociais, políticos, econômicos, tecnológicos, etc.

3 - Marco Teórico – A Educação Ambiental e Imunologia

3.1 – Como surgiu a Educação Ambiental?

As relações entre a natureza e o ser humano não tiveram início recente. Dias (1993) já dizia que desde os tempos mais passados, cerca de 5 milhões de anos atrás, os primeiros seres humanos a habitarem o planeta já enfrentavam grandes desafios em busca da sua sobrevivência, pois “a natureza era mais poderosa que eles”. Ao mesmo tempo que eles precisavam se defender dos inúmeros desafios, também se via necessário descobrir como adquirir recursos indispensáveis para a manutenção da sua vida. Esse conhecimento perpetuou-se através das populações e novas gerações, estabelecendo assim uma relação de sobrevivência (Effting, 2007).

Ao longo do tempo, esse elo entre ser humano e natureza foi se modificando à medida que a percepção sobre o ambiente se alterava, uma vez que a questão da sobrevivência deixou de ser o ponto principal, agora era necessário explorar, produzir, consumir e descartar (Effting, 2007). Devido a essa mudança de panorama, sobretudo a partir da época da revolução industrial quando houve um grande aumento populacional e consequentemente o aumento do consumo e exploração dos recursos naturais, o mundo atual vive uma gama de problemas ambientais, que se intensificam e alcançam extremos de maneira bastante rápida. Hoje, tais mazelas intensificam-se não só pelos conflitos ambientais consequentes da superexploração, mas também por entraves éticos, sociais, políticos e econômicos (Luz et al., 2018).

Por outro lado, ainda podemos ver que parte da população ainda luta para que esses empecilhos sejam minimizados através de esforços de conscientização, divulgação científica e medidas de preservação do meio ambiente. Nesse sentido, o termo “Educação Ambiental” (*Environmental Education*) aparece primeiramente no ano de 1965, na Conferência de Educação da Universidade de Keele (Effting, 2007), como um movimento para discutir a situação do meio ambiente. Contudo, ela foi passando por mudanças graduais devido ao fato de organizações sociais perceberem a importância de trabalhá-la sob diferentes perspectivas, incorporando a ela discussões transversais do campo das ciências sociais e políticas, adotando a ela várias definições com objetivos distintos (Dias, 2003; Santos & Toschi, 2015).

Entretanto, nesse primeiro momento a Educação Ambiental se preocupava principalmente com o fim dos recursos naturais, sendo fortemente, e quase que unicamente, estudada por profissionais da própria área ambiental, resultando na predisposição de ser comparada ao estudo da ecologia aplicada (Santos & Toschi, 2015). De acordo com Lima (2009) no período em que ela se instaurou no Brasil, na década de 1970, vivia-se a época da ditadura militar, momento marcado por intensa repressão e pelo discurso político desenvolvimentista, tecnocrático e autoritário, que não abria espaços para novas discussões críticas e produtivas.

Ainda durante esse momento histórico, o conceito e os objetivos da educação ambiental não estavam claros, e cada país a mobilizava da maneira que o fosse mais relevante, até que em 1975 a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) realizou a primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, onde foi definido os princípios, objetivos e características, bem como a recomendação para considerar outros aspectos da questão ambiental, tais como políticos, sociais, econômicos, científicos, tecnológicos, culturais, ecológicos e éticos (Dias, 2003; Santos & Toschi, 2015).

3.2 – Vertentes da Educação Ambiental

Sabe-se que a Educação Ambiental (EA) apresenta uma multiplicidade de visões e conceitos. Carvalho (2004) levanta, entre outras denominações, a educação ambiental popular, crítica, política, comunitária, formal, não formal, para o desenvolvimento sustentável, conservacionista, socioambiental e ao ar livre. Embora a EA apresente esse leque de sentidos e compreensões, para aqueles não especializados ela se resumia apenas a vertente voltada a conscientização dos problemas ecológicos (Layrargues, 2012). A educação ambiental foi praticada de modos diferentes no mundo, e isso se deve ao fato de o termo “meio ambiente” ter recebido diversas conceituações nas diferentes conferências sobre educação ambiental (Reigota, 2009; Santos & Toschi, 2015), todavia, Loureiro e Layrargues (2013) defendem a ideia de que a múltipla abordagem da EA pode deixá-la mais forte. Contudo, mesmo apresentando esse horizonte de interpretações, podemos hoje identificar três macrotendências principais da educação ambiental: conservadora, pragmática e crítica.

3.2.1 - As Macrotendências da Educação Ambiental

A educação ambiental conservadora é uma frente que foi consolidada de maneira robusta historicamente. A preservação natural ocorre pela construção de um pensamento baseado pela sensibilidade afetiva do ser humano em relação ao meio ambiente, e por sua vez, relaciona-se a uma “pauta verde” como o ecoturismo, biodiversidade, unidades de conservação, senso de percepção e até mesmo na prática de esportes de aventura (Layrargues, 2012). Essa macrotendência é apoiada em fundamentos científicos e princípios filosóficos da ecologia, levando em consideração o desenvolvimento humano e sua mudança comportamental de modo individual e cultural, relativizando o antropocentrismo, de modo que se conclui que a crise ambiental está unicamente vinculada ao modo singular de agir do ser humano em relação a natureza e seus recursos. Uma vez que a vertente conservadora almeja apenas mudanças no comportamento individual e modificações culturais, ela se torna uma visão pouco complexa, considerando que não articula com profundidade os sistemas políticos e econômicos da sociedade (Layrargues, 2012).

A educação ambiental pragmática mostra-se como uma derivação não tão nítida da vertente conservadora, adaptada ao atual contexto socioeconômico e tecnológico da sociedade, que se nutre inicialmente da problemática do lixo urbano-industrial como um dos temas cada vez mais utilizados nas práticas pedagógicas (Layrargues & Lima, 2011). Além disso, assim como vertente conservadora, Layrargues (2012) afirma que a educação ambiental pragmática também está ligada a faixa etária infantil, porém trabalhando a ideia de deixar um planeta limpo para as próximas gerações. Por ser uma vertente altamente presente na mídia, acaba sendo bastante divulgada por grandes empresas através de discursos atuais que se direcionam a uma ideia de “economia verde” e consumo sustentável e, ao ser direcionada ao consumidor, atribui a eles o dever de zelar pelo meio ambiente de forma individual, sustentando a ideia de que “cada um deve fazer sua parte” (Layrargues, 2012; Santos & Toschi, 2015).

Além disso, essa é uma perspectiva que percebe o meio ambiente sem incluir o ser humano como indivíduo que faz parte dele, logo, a natureza torna-se uma mera coleção de recursos naturais que estão prestes a se esgotar, deixando à margem questões

sobre a desigualdade da distribuição dos custos e benefícios da apropriação dos bens ambientais pelos processos desenvolvimentistas, por sua vez, o movimento de mudança cai sobre os setores sociais sem confrontar seus fundamentos, inclusive aqueles que são responsáveis pela crise ambiental (Layrargues & Lima, 2011). Essa visão pautada na prática educativa que visa acumular conhecimentos acerca do comportamento ecologicamente correto é vista por Brügger (2009) como uma visão apolítica e tecnicista, reflexo da noção dual entre ser humano e natureza, em outras palavras, pelo antropocentrismo.

Já a macrotendência crítica é a síntese das correntes da educação ambiental transformadora, popular, emancipatória (Loureiro, 2012, Layrargues e Lima, 2015, Santos & Toschi, 2015). Ela visa a articulação dos saberes transversais, abordando os aspectos filosóficos, sociais, culturais, políticos, econômicos, ambientais e pedagógicos, de forma que sua abordagem seja, por sua vez, feita de forma crítica ao padrão de sociedade vigente atualmente (Loureiro, [s.d]), rompendo com a educação tecnicista baseada na transmissão de conhecimento apontada por Carvalho (2004).

Ao fazer isso, há a conjugação de um pensamento complexo ao perceber que novos riscos e questões contemporâneas, como os conflitos ambientais, não são solucionados por mudanças disciplinares e reducionistas (Layrargues & Lima, 2015) as quais são respaldadas pela educação amparada na conservação de valores, práticas e comportamentos da classe dominante, que funciona segundo a óptica consumista, econômica, utilitarista e da injustiça social (Lima et al., 2004). Sendo assim, o olhar profundo para o meio ambiente pode modificar o modo de agir e pensar dos sujeitos, alterando a configuração predatória baseada na compreensão de que a natureza é uma máquina que pode seguir a conduta econômica, como mercadoria, permitindo, dessa forma, o desenvolvimento do pensamento crítico e também de autonomia, ambos aspectos que refletem diretamente na sociedade (Luz et al., 2018; Silveira et al., 2021).

Com base nisso, mobilizar a educação ambiental crítica significa tornar-se um sujeito reflexivo, liberto das ideias conservadoras e do senso comum, de forma que não se reduza a somente a fauna e flora (Guimarães, 2011), nem somente a florestas, rios, ar e solo.

3.3 – Existe uma Educação Ambiental pura?

A Educação Ambiental aparece para debate em meados da década de 1960. Desde então, ela apresentou inúmeros conceitos, e em sua maioria eram direcionados a evolução do entendimento do meio ambiente e ao modo como ele era percebido (Dias, 1992; Effting, 2007). Por tratar de assuntos ligados a natureza, a Educação Ambiental sempre expôs laços muito fortes com o estudo da ecologia, de modo que, mesmo ela não sendo uma disciplina escolar, marca sua presença nas salas de aula quando falamos do ensino de biologia e de ciências.

Nesse sentido, podemos compreender como a Educação Ambiental se insere no contexto do ensino escolar e na formação docente. A forma como o docente se apropria dos conhecimentos dispostos da Educação Ambiental é apontada por Carvalho (2004), que sinaliza algumas tendências da profissionalização do professor, sendo elas o professor como profissional reflexivo, o professor como profissional docente e o professor como profissional orgânico-crítico, porém não entraremos em detalhes⁶.

Cada uma das tendências apontadas pela autora pode dialogar com as macrovisões da educação ambiental, e dessa forma, ao realizar a sua prática o professor apresenta uma predisposição de abordar a educação ambiental de acordo com suas vivências e concepções, as quais podem estar mais direcionadas a visão conservadora, a pragmática ou a crítica. Apesar disso, é relevante que haja o rompimento das visões que sejam centralizadas, puras, isso é, no sentido de olhar para a educação ambiental somente como uma tendência única e começar a analisá-la de maneira geral. Desse modo, a prática docente pode permear a perspectiva conservadora, ao estimular o afeto e proteção ao meio ambiente, assim como pode também estimular ações que sejam ligadas ao desenvolvimento sustentável e redução de impactos, e ao mesmo tempo incentivar os pensamentos ligados a visão crítica da educação ambiental, propondo questionamentos e discussões que abranjam as novas relações sociais na natureza, de modo que se atinja a

⁶ Mas caso haja interesse em saber mais sobre o assunto leia “CARVALHO, Janete Magalhães. Do projeto às estratégias/táticas dos professores como profissionais necessários aos espaços/tempos da escola pública brasileira”. In: CARVALHO, Janete Magalhães (org.). Diferentes perspectivas da profissão docente na atualidade. 2. Ed. Vitória: Edufes, 2004

ampliação da compreensão sobre o mundo e o repensar das relações eu-eu, eu-outro e eu-nós no mundo, e dessa forma tratar os mesmos temas trabalhados em sala anteriormente de forma problematizada em várias dimensões (culturais, econômica, política, legal, histórica, geográfica, estética, etc.) (Loureiro, [s.d]).

Sendo assim, podemos entender o ensino de ciências como uma importante ponte entre os saberes científicos e ambientais, uma vez que para cidadãos conseguirem atuar em sociedade de forma crítica necessitam estarem cientificamente letrados (Luz et al., 2018; Loureiro & Lima, 2012). Sendo assim, o ensino de ciências deve atuar no âmbito de formar visões sobre as relações entre a sociedade e o meio natural, promovendo também o diálogo com outras áreas do saber e buscando novas práticas que contribuam no entendimento do meio ambiente, do lugar do sujeito e de questões socioambientais contemporâneas.

Desse modo, não operaremos neste trabalho com uma visão específica da Educação Ambiental ou nos filiando a alguma das macrotendências apresentadas. Defendemos que as práticas da Educação Ambiental acontecem de modo concomitante nos espaços escolares, sejam elas conservadoras, pragmáticas ou críticas. Isto é, inúmeras circunstâncias da escolarização elaboram essas práticas tidas como da Educação Ambiental, não podendo ser presumido que esse jogo didático produzirá apenas efeitos críticos ou pragmáticos, em detrimento dos conservadores, ao ser utilizado em aulas de imunologia. Ainda, concebemos que manter essas categorias abertas para o debate se torna produtivo, de um ponto de vista teórico, para o campo do ensino de Ciências e Biologia, bem como para o campo da Educação Ambiental.

3.4 – Imunologia no cotidiano

A imunologia é um ramo da ciência que estuda os aspectos do sistema imunológico, verificando como a fisiologia⁷ de um ser vivo trabalha para manter um estado de saúde, ou combater um estado de não-saúde, através de processos relacionados

⁷ De acordo com o site Museu de Ciências da Vida da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), a fisiologia diz respeito as funções e funcionamento de um ser vivo, a nível de processos físico-químicos que ocorrem nas células, tecidos, órgãos e sistemas. Disponível em: [https://mcv.ufes.br/fisiologia#:~:text=A%20Fisiologia%20\(do%20grego%20physis,sistemas%20dos%20seres%20vivos%20sadios.>](https://mcv.ufes.br/fisiologia#:~:text=A%20Fisiologia%20(do%20grego%20physis,sistemas%20dos%20seres%20vivos%20sadios.>). Acesso em 14 mar. 2023.

a defesa do organismo. Essa defesa imunológica é natural do indivíduo e realizada por células especializadas para essa finalidade, assim como também ocorre por moléculas que são produzidas por elas. Nos mamíferos⁸ o sistema imunológico é altamente complexo, pois nascemos com parte dele já pronta para nos defender, ao passo que, conforme o tempo passa e nos expomos a diferentes agentes estranhos, como microorganismos nocivos à saúde, nosso sistema de defesa se desenvolve a ponto de se especializar para nos proteger de cada um dos tipos desses agentes diferentes.

Entretanto, é curioso de se pensar que nós vivemos nossas rotinas sem nem se quer lembrarmos que temos um sistema imunológico, ou talvez só lembramos em casos restritos, nos momentos que adoecemos. E mais interessante ainda é pensar que a grande maioria das pessoas não sabem (talvez por não ter tido oportunidade de estudar isso, ou mesmo por desinteresse) quais processos que ocorrem em nosso corpo nesses momentos em que, por exemplo, contraímos um vírus da gripe ou até mesmo quando nos ferimos com uma faca ao preparar o almoço. Contudo, Faggioni *et al.* (2019) aponta que os conhecimentos sobre imunologia são relevantes para o indivíduo conhecer a si mesmo, uma vez que o sistema imunológico está interligado com os demais sistemas do organismo, e também está associado às interações com o ambiente em que se encontra (Silva *et al.*, 2018). Além disso, o conhecimento na área de imunologia está relacionado também com o campo da saúde pública, abordando pontos importantes para a uma boa vivência em sociedade, com ética e empatia, como por exemplo a questão da vacinação, soroterapia, doação de sangue, doação de órgãos, uso de medicação antialérgica, antiinflamatória e imunossupressora (Botelho & Andrade, 2018; Castoldi & Albiero, 2021).

Dessa forma, podemos entender que o ensino de imunologia é de grande importância, uma vez que está estreitamente relacionado ao dia-a-dia das pessoas, na educação e fomento à saúde, trazendo informações relevantes para a conscientização da população sobre a tomada de atitudes, ou de ações que acarretem em mudanças comportamentais que promovam o bem-estar e uma melhora na qualidade de vida (Silva *et al.*, 2018). Em vista disso, justifica-se a relevância de se propor o ensino de imunologia,

⁸ Outros tipos de organismos também possuem sistema imunológico, uns sendo também relativamente complexos, e outros mais simplificados.

tanto como forma de divulgação social, mas sobretudo nas escolas, que são a base da formação de uma sociedade.

3.5 – Educação Ambiental e Imunologia: Como articular?

Com base nas emergências planetárias voltadas às questões ambientais e de saúde, faz-se necessário propor um diálogo entre a educação ambiental, nas suas diversas visões de mundo, e o ensino de imunologia, a fim de estimular os educandos a construir seu reconhecimento como sujeitos pertencentes ao meio natural, à sociedade e sua posição frente a ela. Desse modo, podemos trazer a educação ambiental e a imunologia para a realidade cotidiana dos alunos, buscando interligar o ensino de imunologia a conceitos ecológicos, com práticas educativas e também com o elo entre o meio social e o natural, sobretudo no contexto atual de crises sociais, sanitárias, hídricas e climáticas.

A produção de um jogo didático pode ser a chave da resposta sobre como unir ambos os campos de estudo. Podemos interligar as ações humanas, como a aproximação com as florestas, a destruição dos ecossistemas e biomas a partir da exploração predatória provocada pelo agronegócio, mineração e outras atividades impactantes ao meio natural, com o surgimento, reaparição e agravamento de doenças, através da interação que se dará no decorrer da partida do jogo didático. Dessa forma, tanto poderemos discutir as questões presentes na Educação Ambiental, como também poderemos associá-las ao sistema imunológico no que diz respeito a que tipo de problema de saúde foi provocado pela ação antrópica, a qual tipo de patógeno a doença está associada e possivelmente a como combater isso.

4 – Fundamentos do YU-GI-OH!

4.1 – YU-GI-OH!: o jogo fonte de inspiração

Para pensar em um jogo que mesclasse tanto as ideias de educação ambiental quanto aos processos envolvidos no sistema imunológico foi usado como fonte de inspiração um jogo de cartas do estilo TCG (Trading Card Games) – onde os jogadores colecionam e combinam suas cartas a fim de criarem seus baralhos personalizados com estratégias definidas. O jogo inspirador em questão trata-se do YU-GI-OH! (ou Yu-GI-OH! *Duel Monsters*), um anime de sucesso do final de década de 1990 e meados dos anos 2000, no qual os personagens tinham seus respectivos baralhos de “monstros de duelo” e eles competiam entre si. Não demorou muito para que o jogo em mídia física chegasse ao Brasil na mesma época, e as pessoas começassem a colecionar suas cartas e montarem os seus baralhos personalizados, contendo suas próprias estratégias, seguindo aquelas já demonstradas no desenho ou não, pois já existia uma variedade de cartas que permitissem diferentes combinações que pudessem ser usadas no jogo. Atualmente, o jogo de cartas do YU-GI-OH! ainda faz muito sucesso, e com o passar dos anos milhares de novas cartas foram criadas, o que permitiu um grande leque de possibilidades diferentes para os jogadores usufruírem.

4.2 – Características do YU-GI-OH!

4.2.1 – Regras

Em vias gerais, o YU-GI-OH! segue uma lógica bem simples, vencer seu adversário utilizando o seu baralho, que terá suas combinações personalizadas. Para isso, o jogo acontece da seguinte maneira:

- Uma partida é dividida em 3 jogos seguidos, denominados “duelos”. Haverá então um jogador ganhador em cada duelo, ou então, haverá um empate. O vencedor da partida será aquele que vencer 2 dos 3 duelos;

- Cada jogador começa o duelo com 8000 pontos de vida (PV). Para um dos jogadores vencer o duelo, deverá acontecer uma das 3 premissas: reduzir os pontos de vida do adversário até zero; o jogador adversário não ser mais capaz de retirar cartas do baralho no momento destinado a isso ou; vencer por efeito especial de alguma carta.
- Ao iniciar o duelo, cada jogador deve embaralhar seu baralho, a fim de misturar o máximo possível as cartas e não sair com vantagem estratégica logo de início;
- Cada jogador, ao iniciar o duelo, deverá começar com 5 cartas na mão, e comprará apenas 1 carta do baralho por turno, a menos que ele utilize algum efeito especial de uma carta monstro ou de Mágicas/Armadilhas;
- O número máximo de cartas na mão de cada jogador é 6. Caso algum jogador possuir mais que 6 cartas no final do seu turno, ele deverá descartar uma carta diretamente para o cemitério. Algumas cartas dão a permissão de o jogador ultrapassar esse limite;
- O número máximo de cartas repetidas em um baralho é 3, a depender da sua classificação de limite de cópias. Há cartas que são limitadas a 1 cópia no baralho, outras podem ter somente 2 cópias;
- Para decidir quem começará a partida, deve ser lançado um cara ou coroa, pedra-papel-tesoura, ou qualquer outro método que decida um jogador inicial;
- O jogador que inicia o duelo, no seu primeiro turno, não poderá declarar ataque com suas cartas de monstro, caso ele tenha colocado alguma em campo;
- A qualquer momento da partida, um jogador poderá desistir do duelo, dando a vitória direta ao seu adversário.

4.2.2 – Tipos de cartas

No início, quando o jogo havia acabado de ser lançado, não existiam a variedade de tipos de cartas que existem atualmente. Por consequência, à medida que os anos se passaram e as novas cartas foram surgindo, apareceram também modificações nos tipos de cartas usadas no jogo, de modo que a dinamicidade das partidas atuais de YU-GI-OH! é muito diferente daquela dinâmica de quando o jogo foi lançado.

De maneira geral existem 3 tipos principais de cartas: as cartas Monstro, as cartas Mágicas e as cartas Armadilhas. Elas são representadas por cores diferentes para facilitar a identificação. As cartas de Monstro possuem uma coloração que pode variar do bege claro ao bege escuro (e isso vai depender se o monstro possui um efeito especial ou não), as cartas Mágicas possuem a cor verde, e as Armadilhas possuem uma cor roxa.

É importante e válido ressaltar que, dentro desses grupos de cartas, existem algumas variações que são relevantes no momento do jogo e também para montagem do baralho personalizado. As cartas de Mágicas e Armadilhas possuem essas variações, mas elas não foram modificadas ao longo do tempo, portanto, ainda possuem a mesma jogabilidade que havia no início, quando o jogo foi lançado. Já as cartas de Monstros sofreram, nos últimos anos, alterações importantes no seu estilo, e sobretudo, na maneira como eram usadas, gerando maior complexidade para o jogo.

Apesar da rede complexa que o jogo apresenta atualmente, a ideia não é se apegar dedicadamente ao que o jogo apresenta hoje, de modo que o nosso foco é tentar reproduzir algo parecido ao que era encontrado no início, quando o YU-GI-OH ainda estava ganhando seu espaço no mundo dos jogos TCG. Por conta disso, vamos nos concentrar nos tipos mais básicos de cartas de Monstros, Mágicas e Armadilhas. Em vias gerais, essas cartas apresentam a seguinte configuração:

. **Cartas de Monstros:** apresentam coloração bege claro ou bege escuro (parecido com um tom amadeirado). São as cartas que podem declarar um ataque, provocando o combate direto entre si ou golpeando diretamente o adversário caso ele não tenha nenhuma carta para se defender. Ou ainda, podem estar em posição defensiva protegendo de ataques, o que ajuda a proteger os pontos de vida do jogador. Quando ocorre uma declaração de ataque alguns resultados são possíveis, a depender de como esteja o contexto do jogo, mas o importante é que esse ataque pode causar a redução de pontos de vida (PV) do jogador. Essas cartas possuem no canto inferior direito a quantidade de *pontos de ataque* e *pontos de defesa*, essenciais para a dinâmica de combate. Além disso, as cartas de monstros possuem outras informações que podem influenciar o caminhar da partida, como o *nível* (representado por um quantitativo de estrelas, próximo à borda superior direita), o nível do monstro informa se ele poderá ser colocado em jogo diretamente da mão ou se exigirá algum sacrifício de monstros que já estejam em campo), funcionando da seguinte forma:

- De nível 1 a 4: nenhum sacrifício é exigido, o monstro pode entrar em campo diretamente da mão;
- De nível 5 e 6: é exigido 1 sacrifício para o monstro entrar em campo;
- De nível 7 e 8: são exigidos 2 sacrifícios para o monstro entrar em campo;
- De nível 9 ou superior: são exigidos 3 sacrifícios para o monstro entrar em campo;

Também temos presentes na carta de monstro o *atributo* (localizado na extremidade do canto superior direito; podemos dizer que representa a natureza do monstro, ou o elemento que o rege. Pode ser de 6 tipos: água, fogo, terra, ar, luz e trevas), o *tipo* (localizado em negrito no espaço destinado ao texto da carta; representa uma classe que o monstro possui) e, por último, o *efeito* (localizado também no espaço destinado ao texto da carta; descreve alguma habilidade especial que o monstro possui e pode ser usada em jogo para benefício do jogador ou prejuízo do adversário; nem todos os monstros possuem um efeito). As figuras 1 e 2 mostram a configuração de uma carta Monstro e seus detalhes.

Figura 1 - Aparência de uma carta Monstro e seus detalhes.



A figura mostra os detalhes da carta. Nem todos os monstros apresentam efeitos. **Fonte:** Manual Oficial de Regras do YU-GI-OH! Estampas Ilustradas versão 9.1⁹.

⁹ Disponível em: https://img.yugiohcard.com/latam/pt/rulebook/PT_SDSE_Rulebook.pdf> Acesso em: 10 fev. 2023.

Figura 2 - Os tipos de cartas de monstro.



À esquerda, um monstro que não possui efeito especial, apresentando coloração bege clara, e no espaço de texto há apenas uma descrição do monstro. À direita, um monstro que possui efeito especial, possui um tom mais escuro, ao lado do tipo do monstro (tipo máquina/*machine*) vem escrito a palavra *effect* (efeito), que é descrito no espaço de texto. **Fonte:** Manual Oficial de Regras do YU-GI-OH!

Estampas Ilustradas versão 9.1¹⁰.

Alguns monstros possuem a carta de cores diferentes, para identificar somente são colocadas em campo no jogo por meio de jogadas específicas, geralmente, através da utilização de alguma carta Mágica. Esses monstros são chamados monstros Fusão, apresentando a coloração roxa, e somente entram em jogo com uma carta mágica específica (denominada polimerização) ou através de algum efeito especial de outro monstro; ou ainda podem ser monstros Rituais, apresentando uma coloração azul, e somente entram em campo através de Cartas Mágicas de Ritual. Cada monstro ritual possui sua carta mágica ritual específica.

. **Cartas Mágicas:** apresentam sempre a cor verde, além disso, apresentam no canto superior direito um círculo semelhante ao atributo das cartas monstro, porém escrita “magia”. As cartas Mágicas são cartas acessórias utilizadas para diversas finalidades que, por sua vez, possuem momentos exatos e mais adequados para serem usadas. Devido a

¹⁰ Disponível em: <https://img.yugiohcard.com/latam/pt/rulebook/PT_SDSE_Rulebook.pdf> Acesso em 10 fev. 2023.

essa gama de efeitos que as Mágicas possuem, dentro do seu grupo existem seis classificações que orientam a sua utilização, representadas por ícones posicionados logo abaixo no nome da carta (figura 3), que indicam o seu funcionamento.

Figura 3 - Representação dos ícones de cartas Mágicas e Armadilhas.



Os símbolos determinam a finalidade e forma de utilização. As cartas mágicas podem ser normais (não apresentam ícones), de equipamento, de campo, rápidas, contínuas e rituais. As cartas armadilhas podem ser normais, contínuas e de resposta (contragolpe a mágicas e/ou armadilhas). **Fonte:**

Manual Oficial de Regras do YU-GI-OH! Estampas Ilustradas versão 9.1¹¹

- *Cartas mágicas normais*: é o tipo de carta mágica que não apresenta nenhum dos ícones. São utilizadas em momentos específicos do turno do jogador (fase principal I e II), e podem apresentar efeitos poderosos, como destruir um monstro ou um outro tipo de carta do adversário, podem aumentar os pontos de ataque ou defesa de um monstro, e vice-versa, podem permitir a compra de mais uma carta do baralho, e etc. Os efeitos são os mais diversos;

- *Cartas Mágicas de Equipamento*: são representadas pelo ícone de cruz. Oferecem um efeito adicional a um monstro no campo, e uma vez ativadas, elas permanecem em campo no local destinado a Mágicas e Armadilhas até que o monstro equipado seja destruído. Os efeitos trazidos por esses tipos de cartas mágicas também são variáveis, podendo ser benéficos ou não;

- *Cartas Mágicas de Campo*: são representadas pelo ícone da rosa dos ventos. São cartas que modificam o campo de jogo do jogador que a utilizou, ou de ambos. Possui um

¹¹ Disponível em: <https://img.yugiohcard.com/latam/pt/rulebook/PT_SDSE_Rulebook.pdf> Acesso em 10 fev. 2023.

espaço exclusivo destinado a ela no campo de jogo, mas enquanto estiver virada para baixo, ocupa um dos espaços comuns a outras mágicas e armadilhas. As cartas mágicas de campo geram efeitos que podem aumentar o poder de ataque de alguns monstros e diminuir outros, além disso, podem ser necessárias obrigatoriamente para que algum outro tipo de carta seja utilizado;

- *Cartas Mágicas Rápidas*: são representadas pelo ícone semelhante a um raio. São cartas mágicas especiais que podem ser ativadas em qualquer fase do turno do jogador, inclusive no turno do adversário. Seus efeitos são variáveis, desde promover alguma jogada defensiva, até destruir alguma carta do oponente ou negar seu efeito especial;

- *Cartas Mágicas de Ritual*: são representadas pelo ícone de chama. São utilizadas para invocações especiais de monstros específicos, chamados monstros rituais, conforme demonstrado na figura abaixo (figura 4).

Figura 4 - Combinação de carta mágica de ritual e seu respectivo monstro.



Existem vários tipos de cartas mágicas de ritual, e consequentemente vários monstros que só podem entrar em campo através delas. Dependendo do nível do monstro, o ritual exigirá que o jogador sacrifique (descarte do jogo) 1 ou 2 monstros normais. **Fonte:** Compilação do autor¹²

¹² Montagem a partir de imagens coletadas dos sites yugioh.lastdraw.com e mypcards.com

Dependendo do nível do monstro ritual, esse movimento necessitará de sacrifícios para acontecer, como por exemplo, a carta de monstro ritual apresentada na figura 4 possui nível 8 (8 estrelas abaixo do nome), logo, demanda 2 sacrifícios¹³.

- *Cartas Mágicas Contínuas*: representadas pelo ícone do infinito, são mágicas que não saem de jogo, a menos que seja destruída pelo efeito especial de algum monstro ou de outra carta. As mágicas contínuas geram efeitos duradouros que pode beneficiar o jogador, ou então seu efeito é generalizado para ambos os jogadores.

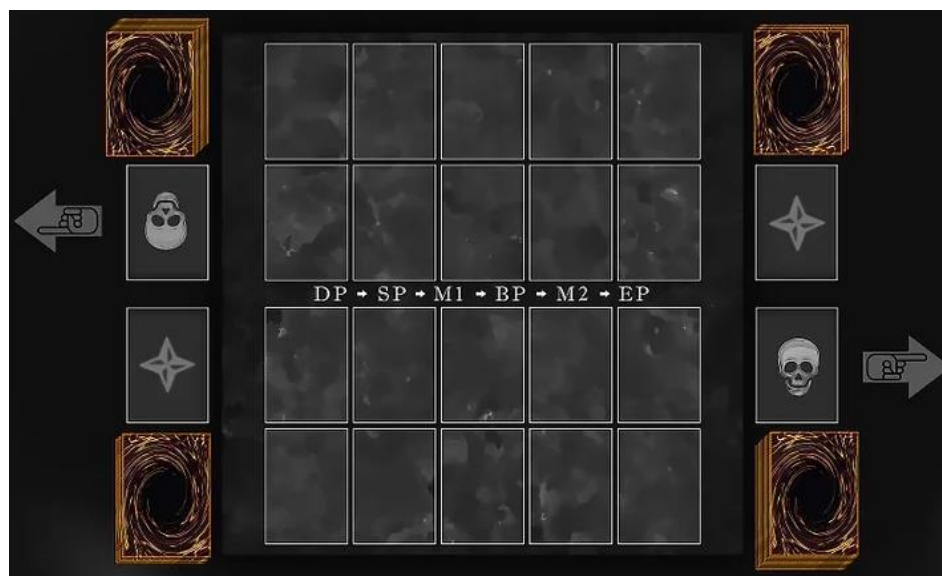
. **Cartas Armadilhas**: são cartas de coloração roxa e, assim como as cartas mágicas, possuem diversas finalidades. A grande diferença entre as cartas mágicas e armadilhas é que essas últimas geralmente são destinadas a serem usadas no turno do seu adversário. Muitas cartas mágicas possuem um efeito ofensivo, e as armadilhas um efeito defensivo ou finalidade de surpreender seu adversário, atrapalhando seus ataques ou sua estratégia.

4.2.3 – O Campo de Jogo

O YU-GI-OH! possui uma variedade muito grande de tipos de cartas, mesmo que derivadas de 3 classificações principais (monstros, mágicas e armadilhas). Mas para que o jogo siga de maneira organizada, essas 3 classificações de cartas dispõem de espaços próprios para elas. Esses espaços compõem o Campo de Jogo. O Campo de Jogo é composto por algumas zonas específicas, dividida em espaços destinados a acomodar as cartas demonstros, cartas mágicas e armadilhas, cartas já usadas em jogo, cartas extras e o espaço destinado a acomodar o baralho, conforme as figuras 5 e 6 apresentadas na página seguinte.

¹³ O sistema de sacrifícios para invocação de monstros será discutido mais a frente, na seção 4.3 – Jogabilidade.

Figuras 5 e 6 – Representação da aparência de um campo de jogo no YU-GI-OH. O campo possui espaços específicos que as cartas ocupam.



CARTA DE CAMPO	CARTA DE MONSTRO	CARTA DE MONSTRO	CARTA DE MONSTRO	CARTA DE MONSTRO	CARTA DE MONSTRO	CEMITÉRIO
DECK DE FUSÃO	CARTA ARMADILHA OU MÁGICA	CARTA ARMADILHA OU MÁGICA	CARTA ARMADILHA OU MÁGICA	CARTA ARMADILHA OU MÁGICA	CARTA ARMADILHA OU MÁGICA	DECK PRINCIPAL

Cada espaço é referente a um tipo de carta, havendo 6 zonas diferentes para acomodação delas. Na figura 5 (acima) temos a imagem mostrando que os campos dos jogadores ficam opostos, de modo que um fique em frente do outro numa partida, e a figura 6 (abaixo) detalha cada um dos espaços para seus respectivos tipos de cartas. **Fonte:** Google Imagens¹⁴

O campo de jogo do YU-GI-OH é composto por 6 tipos de zonas diferentes. São elas:

. **Zona de Monstros:** são os espaços onde as cartas de monstro vão ocupar. Existem 5 espaços distintos, permitindo assim, a presença de, no máximo, 5 monstros em campo para o jogador. Toda carta tipo Monstro deve ocupar um espaço da zona de

¹⁴ Disponível em: <https://pt.wikihow.com/Jogar-Yu-Gi-Oh!>>. Acesso em 10 fev. 2023

monstros, independente do subtipo do monstro (monstro sem efeito, monstro com efeito, monstro de fusão, monstro ritual e etc);

. **Zona de Mágicas e Armadilhas:** são os espaços reservados às cartas de mágicas e de armadilhas. Também possui 5 espaços distintos, que podem ser ocupados somente por mágicas, ou somente por armadilhas, ou por ambas;

. **Zona de Magia de Campo:** é o espaço localizado à esquerda do campo de jogo. É um espaço destinado a cartas Mágicas que atribuem uma característica de campo diferente. Existem vários tipos de Mágicas de campo, que trazem diferentes efeitos de acordo com a sua característica. Por exemplo, a figura 7 mostra o campo “UMI”, que é de água e pode beneficiar monstros do tipo peixe, água, serpente do mar e raio, além disso, prejudica os de tipo fogo e máquina;

Figura 7 – Exemplo de Carta Mágica de Campo.



A Carta Mágica de Campo “UMI” traz efeitos benéficos para alguns tipos de monstros, assim como, ao mesmo tempo, traz prejuízo para outros tipos. **Fonte:** Google Imagens¹⁵

. **Zona de Cemitério:** é o espaço destinado as cartas que já entraram no jogo. Cartas Mágicas ou Armadilhas quando usadas, dependendo de seu efeito, são descartadas ao cemitério após sua utilização, assim como os monstros derrotados nas batalhas. Outras cartas possuem efeitos que exigem o jogador descartar cartas diretamente da sua mão para o cemitério. Uma vez no cemitério, essas cartas podem ser recuperadas e usadas

¹⁵ Disponível em: <https://yugioh.fandom.com/pt-br/wiki/Umi>>. Acesso em 10 fev. 2023

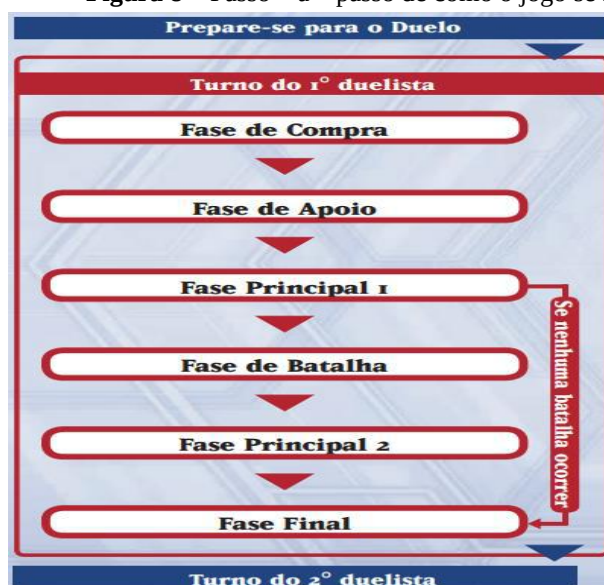
novamente, mas isso ocorre somente através de algum efeito especial de um Monstro ou Mágica/Armadilha. Existem casos em que o jogador, ao invés de descartar suas cartas ao cemitério, ele as bane do jogo (posicionando a carta ao lado direito do espaço da zona do cemitério), e quando isso acontece, essa carta não pode mais retornar ao jogo naquela partida;

. **Zona de Baralho Extra:** é uma zona destinada a cartas extra, que fazem parte do jogo, mas não fazem parte do baralho principal. É limitada a 15 cartas. Esse baralho extra é composto somente por monstros especiais do tipo fusão. Com as regras atuais, existem outros dois tipos de cartas de monstro, chamadas XYZ e Syncro, que também ficam separadas nesse espaço.

4.3 – Jogabilidade

Em relação a jogabilidade, o YU-GI-OH! segue metodicamente um sistema de turnos, onde cada jogador pode realizar suas jogadas. Cada turno é subdividido em momentos para o acontecimento de ações específicas, conforme a figura abaixo (figura 8).

Figura 8 – Passo – a – passo de como o jogo se segue.



O diagrama mostra o método de turnos no jogo YU-GI-OH! Cada turno é subdividido em 6 subfases, onde ocorrem ações específicas. **Fonte:** Manual Oficial de Regras do YU-GI-OH! Estampas

Ilustradas versão 9.1¹⁶

¹⁶ Disponível em: <https://img.yugiohcard.com/latam/pt/rulebook/PT_SDSE_Rulebook.pdf> Acesso em 10 fev. 2023.

. **Fase de Compra:** fase destinada a compra de uma carta do baralho. O jogador que inicia o duelo não pode comprar carta nesse primeiro turno. Além disso, nessa subfase também é possível ativar (usar) cartas Mágicas do tipo rápido ou cartas Armadilha;

. **Fase de Apoio:** algumas cartas possuem efeitos que são ativados ou então, alguns custos de pontos de vida que o jogador deve pagar são debitados, ambos nesse momento. Também é permitido a ativação de cartas Mágicas do tipo Rápido ou Armadilhas que não foram ativadas na fase de compra;

. **Fase Principal 1:** é a fase onde a maioria das cartas serão usadas. É o momento onde o jogador pode fazer invocações (colocar em jogo) de monstros, abaixar para campo cartas Mágicas e/ou Armadilhas ou então ativar efeitos especiais de monstros. Além disso, é permitido mudar a posição de batalha da carta, passando do modo de ataque para o modo de defesa e vice-versa (figura 9). É importante ressaltar que existem, em geral, dois tipos diferentes de invocações de monstros:

- *Invocação-Normal:* o monstro é colocado em campo sem a necessidade de nenhum efeito especial de outro monstro ou de cartas Mágica/Armadilha. A invocação normal pode ser feita de dois modos: na posição de ataque, que ocorre colocando a carta voltada para cima, na posição vertical, e na posição de defesa, que ocorre colocando a carta voltada para baixo, em posição horizontal. Existe uma variação da invocação normal denominada invocação por virada (*flip summon*), que é quando temos em campo um monstro virado para baixo na posição de defesa e o jogador o vira para cima, em posição de ataque. Alguns efeitos especiais só são ativados por esse tipo de invocação.

- *Invocação-Especial:* o monstro só pode ser colocado em campo devido a restrição de algum efeito especial, que pode ser dele mesmo, de um outro monstro ou então de cartas Mágica/Armadilha.

Figura 9 - Demonstração das cartas de monstros e suas possíveis posições dentro do campo de jogo.



À esquerda, no campo, um monstro em posição de ataque com 2500 pontos (de ataque), e à direita um monstro posicionado em defesa com 2600 pontos (de defesa). **Fonte:** Google Imagens¹⁷

. **Fase de Batalha:** é a fase destina ao combate direto entre as cartas de monstro. Algumas cartas de Mágicas do tipo Rápido ou Armadilhas podem ser usadas nesse momento. Nessa fase pode ocorrer os maiores danos aos pontos de vida do adversário, e o cálculo pode ser feito da seguinte maneira:

- *Batalha entre monstros:*

a) Batalha entre dois monstros no modo de ataque:

Os monstros são as cartas que entram em combate direto entre si. Para que um monstro declare um ataque, ele necessita estar posicionado em modo de ataque (virado para cima, na posição vertical). Cada monstro em campo só pode declarar ataque uma vez a cada rodada, a não ser que ele possua algum efeito especial ou o jogador utilize alguma carta Mágica ou Armadilha que permita ele atacar mais de uma vez. O dano prejudicado ao adversário acontece quando um monstro ataca o monstro adversário que também se encontra em modo de ataque, nesse momento, haverá o cálculo da diferença entre os pontos de ataque entre os monstros, e o resultado é retirado dos pontos de vida do seu oponente, conforme demonstrado na figura 10.

¹⁷ Disponível em: <https://pt.wikihow.com/Jogar-Yu-Gi-Oh!>>. Acesso em 10 fev. 2023

Figura 10 - Batalha entre cartas de monstro em modo de ataque no YU-GI-OH.



As cartas que podem declarar ataque devem estar em posição de ataque (verticalmente posicionadas, voltadas para cima). A diferença entre os valores de ataque dos monstros será o dano que seu adversário receberá nos pontos de vida. Na imagem, um combate gerando um dano de 700 pontos de vida, devido a diferença entre os ataques dos monstros. **Fonte:** Google Imagens¹⁸

Quando um jogador realiza uma declaração de ataque com seu monstro, existem três possibilidades de resultados:

1. Seu monstro ganhar o combate, por possuir maior valor de ataque, então, o monstro do oponente é destruído (lançado ao cemitério) e a diferença entre os pontos de ataque entre monstro é reduzido dos pontos de vida do seu oponente;
2. Os pontos de ataque do seu monstro serem iguais aos pontos de ataque do monstro do seu oponente. Nesse caso, nenhuma das cartas é destruída, e nenhum dano aos pontos de vida de nenhum jogador é calculado;
3. Os pontos de ataque do seu monstro serem menores que os pontos de ataque do monstro do seu oponente. Nesse caso, o seu monstro é destruído, e a diferença entre os pontos de ataque dos monstros é reduzida dos seus pontos de vida.

b) Batalha entre um monstro em modo de ataque e outro em modo de defesa:

¹⁸ Disponível em: <https://pt.wikihow.com/Jogar-Yu-Gi-Oh!>>. Acesso em 10 fev. 2023

Um monstro em modo de ataque também pode declarar um ataque contra um monstro em modo de defesa (virado para baixo ou para cima, mas em posição horizontal). Quando isso acontece, mesmo que o monstro que declarou ataque possua pontos de ataque maiores que o de defesa do monstro alvo, não ocorre prejuízo aos pontos de vida do adversário. É uma forma estratégica de se manter no jogo sem que perca pontos de vida. Assim como mencionado anteriormente, existem três possibilidades de combate nessa situação:

1. Seu monstro possuir pontos de ataque maiores do que os pontos de defesa do monstro do seu adversário. Nesse caso, o monstro do oponente é destruído, mas não há prejuízo aos pontos de vida do adversário;
2. Seu monstro possuir os pontos de ataque iguais aos pontos de defesa do monstro do seu adversário. Nesse caso, nenhum dos monstros é destruído e nenhum dano é calculado para os jogadores;
3. Seu monstro possuir pontos de ataque menores que os pontos de defesa do monstro do seu adversário. Nesse caso, nenhum dos monstros é destruído, porém, a diferença entre os pontos de defesa e os pontos de ataque é reduzida do jogador que declarou o ataque, conforme demonstrado na figura da pagina seguinte (figura 11).

Figura 11 – Momento do combate entre monstros em posições diferentes de combate



Batalha entre um monstro no modo de ataque atacando outro no modo de defesa, resultando em um prejuízo aos pontos de vida do jogador que declarou o ataque. **Fonte:** Google Imagens¹⁹

¹⁹ Disponível em: <https://pt.wikihow.com/Jogar-Yu-Gi-Oh!>>. Acesso em 10 fev. 2023

- Batalha direta

Quando um jogador possuir monstros em campo e o oponente não possuir nenhum, ele pode declarar um ataque direto aos pontos de vida do adversário. Caso o adversário não possuir nenhuma carta Mágica ou Armadilha que o protejam, ele levará danos aos pontos de vida igual aos pontos de ataque do monstro que declarou o golpe. Alguns monstros possuem efeito especial de atacar diretamente os pontos de vida do seu adversário, mesmo que ele controle algum monstro em campo.

. **Fase Principal 2:** é a fase logo após a fase de batalha. A fase Principal 2 é basicamente igual a fase Principal 1, contudo, algumas ações que foram realizadas na fase principal 1 não poderão serem feitas na Principal 2. O jogador pode analisar o jogo e decidir quais movimentos fazer ou não, para utilizar as fases Principal 1 e 2 de forma estratégica. Caso ele já tenha feito movimentos limitados na fase Principal 1, caso seja da vontade dele, ele poderá somente abaixar para o campo cartas Mágicas e Armadilhas, viradas para baixo.

. **Fase Final:** é o término do turno do jogador. Alguns efeitos especiais são resolvidos apenas nessa fase, logo, é o momento de o jogador praticar as consequências desse efeito especial. Caso o jogador possua mais que 6 cartas em mão, ele deverá descartar 1, de escolha própria, direto para o cemitério, para ficar com o limite de 6 cartas.

5 – O Jogo Didático: *Combate ImunoAmbiental*

5.1 – Elaboração do Jogo

A ideia de produzir o jogo didático veio a partir de algumas outras que foram precursoras, e principalmente pelos acontecimentos dos últimos anos²⁰, destacando-se a pandemia do novo coronavírus e o ganho de força dos movimentos anti-ciência, que atacam o uso das vacinas. Inicialmente, o jogo foi pensado para tomar os rumos somente da abordagem sobre assuntos referentes a imunologia, para poder ser usado na finalidade de se trabalhar o ensino dessa disciplina nas salas de aula.

Contudo, surgiram ideias e propostas de enxergar o mundo como unidade e perceber que a maioria dos problemas referentes ao surgimento e reaparecimento de doenças estão ligados com a forma de como o ser humano interfere no ambiente a sua volta. Todos os movimentos realizados na esfera individual, coletiva e também movimentos adotados pelo Estado, e pelos setores que detêm poder, trazem alguma consequência ao meio natural, e essas consequências podem causar impactos pequenos, médios ou grandes.

Logo, o jogo “*Combate ImunoAmbiental*” foi pensado com a finalidade de trazer à tona o debate de questões importantes em sala de aula, visando mesclar a abordagem lúdica com o entendimento dos saberes relacionados a educação ambiental (em todos os seus aspectos e vertentes) com os saberes da imunologia. O jogo leva esse nome devido o fato de se tratar em seu âmago de combates entre cartas que carregam temas relacionados tanto ao viés ambiental quanto ao viés imunológico.

O jogo teve total inspiração no jogo *YU-GI-OH! TCG (Trading Card Game)*, buscando trazer uma jogabilidade dinamizada com diferentes estratégias para os campos da educação ambiental e imunologia. Mesmo sendo um protótipo, o jogo didático de pretende ter uma variedade de cartas que consigam conversar entre si, de modo que algumas jogadas e estratégias possam ser utilizadas na partida. Foram criadas 26 cartas

²⁰ Os anos em que a pandemia do novo coronavírus emergiu e se manteve com força (2019-2022), concomitantemente a um período onde a ciência era gravemente atacada, sobretudo pelo governo do momento. A pandemia ainda permanece, mas com a vacinação, ela está bem mais controlada, com relação ao seu início.

diferentes²¹, e cada uma foi pensada da mesma forma como no jogo *YU-GI-OH!*, possuindo diferentes tipos e, por sua vez, diferentes finalidades, para que elas pudessem ser utilizadas no jogo de maneira avulsa ou combinassem com outras. Além disso, haverá cartas que podem ajudar o jogador ou então atrapalhar o adversário.

É importante salientar que a finalidade máxima do jogo é pensarmos a educação ambiental e sua interface com os aspectos imunológicos, ou seja, as formas como as ações praticadas pelo ser humano impactam (positivamente ou negativamente) o ambiente em que ele se encontra e como isso pode ser refletido nas questões imunológicas, do bem-estar social e da saúde pública. Por isso, tentamos criar cartas que trouxessem situações-problema comumente observadas no dia-a-dia, como enchentes, o problema do lixo, a ocupação de terras indígenas, o tráfico de animais, o desmatamento, etc., e como tais situações ocasionam o retorno para o ser humano na forma de doenças e outros problemas de saúde.

Como foi observado nos levantamentos bibliográficos, não existem registros que façam efetivamente a conversa entre esses dois planos de conhecimento (educação ambiental e ensino de imunologia), logo, a proposta desse jogo didático poderá ser um primeiro passo da união entre ambas as áreas, um terreno que poderá ser amplamente explorado, não somente da forma como propormos nesse trabalho, mas a partir daqui poderá também ser pensado por outros professores e alunos, que por sua vez, pensarão diferentes maneiras de realizarem essa conversa, através do jogo ou não.

5.2 – Regras e Jogabilidade

Por se tratar de um jogo de cartas que terá a finalidade de ser utilizado para uma discussão em sala de aula, ele foi pensado para que seja rápido, mas ao mesmo tempo que promova ideias a serem debatidas entre o professor e os alunos. Nesse sentido, o protótipo não apresentará muitas restrições, porém, assim como qualquer jogo (independente da

²¹ Todas as cartas foram criadas pelo autor, porém, as imagens utilizadas na produção delas foram retiradas do site Google Imagens. Disponível em: GOOGLE. <www.google.com.br>. Acesso em 20 nov. 2022.;

sua tipologia), ele apresentará regras para que siga da melhor maneira o possível. Essas regras também foram baseadas no *YU-GI-OH!* entrarão para coordenar o jogo, não sendo complicadas, mas ao mesmo tempo promovendo a jogabilidade de forma objetiva. São elas:

. O baralho apresentará 20 cartas, não podendo ultrapassar esse limite. Como temos 26 cartas ao todo, cabe ao jogador escolhê-las, montando sua própria estratégia;

. O baralho deverá ser embaralhado pelo jogador adversário antes de iniciar a partida;

. Cada jogador iniciará o jogo com 4 cartas na mão. Elas deverão ser as primeiras 4 cartas compradas do baralho;

. Deverá acontecer par ou ímpar para decidir o jogador que iniciará a partida, ou então algum outro tipo de consenso entre ambos;

. Caso as cartas do baralho terminem, o jogador perderá a partida.

. Cada jogador poderá colocar em campo somente 1 monstro por turno, a menos que algum efeito especial de alguma carta permita chamar outro monstro.

. No primeiro turno, na primeira jogada da partida, caso o jogador que iniciou o jogo consiga colocar em campo algum Monstro ou Mágica, ele não poderá declarar ataque nem utilizar a carta Mágica.

Com relação jogabilidade, a ideia é seguir basicamente os mesmos fundamentos observados no *YU-GI-OH!*. Nesse sentido, o jogo contará também com uma pontuação referente a vida dos jogadores: os Pontos de Saúde (P.S), que são uma quantia de pontos que o jogador contém no início da partida, e são diminuídos conforme ele recebe danos do combate entre os monstros ou se for atacado de forma direta. Nesse sentido, o jogo também apresentará tipos diferentes de cartas que poderão realizar combates entre si ou serão usadas para o jogador obter algum benefício ou causar prejuízo para seu adversário. Contudo, o jogo apresentará algumas adaptações para que não seja reduzido apenas a uma imitação, e as cartas foram criadas com o intuito de trazer consigo diversos cenários específicos, com a finalidade de observarmos os contextos comuns do nosso dia-a-dia

dentro do jogo, apontando suas possíveis consequências para o meio natural e ao ser humano.

O jogo se dará da seguinte maneira:

. Cada jogador começará com 30 P.S (pontos de saúde), que poderá ser diminuído através do combate ou efeito de alguma carta, ou então poderá haver ganho de P.S através do efeito de alguma carta. O número máximo de P.S é 30, não podendo ultrapassar esse limite;

. Haverá cartas de diferentes tipos, classificadas de duas formas principais: cartas de Monstros e cartas de Mágicas, assim como no YU-GI-OH!. Elas também vão apresentar subtipos e coloração variadas a fim de discerni-las;

. O jogo também terá um campo baseado no do YU-GI-OH!, destinado a alocar as cartas que serão usadas na realização das jogadas;

. O combate entre monstros é decidido conforme a força da carta. Cartas de monstro com maior força ganham daquelas com menor força, e a diferença é reduzida dos pontos de saúde. Caso ocorra combate entre cartas de mesma força ambas serão descartadas para zona de descarte.

Apesar de o YU-GI-OH! ter sido usado como base, o jogo seguirá uma jogabilidade simples, uma vez que, por se tratar de um protótipo não testado, deverá ser o mais objetivo possível. Logo, não serão utilizados alguns mecanismos observados no jogo inspirador (como o nível dos monstros, sacrifícios para invocação de cartas mais fortes, cartas armadilha, etc.). No protótipo o principal meio de diminuir os pontos de saúde do adversário será pelo sistema de combate entre cartas, no qual elas apresentam Pontos de Força, e o prejuízo se dará através da diferença entre a força delas. Um outro ponto importante é que não teremos posição de ataque e posição de defesa para as cartas, porque essa mecânica poderia atrasar o andamento da partida, que não seria interessante já que o jogo deve ser relativamente rápido para ser trabalhado em sala de aula.

Outro aspecto relevante para o jogo será a presença das cartas Mágicas, que trazem contextos relacionados a esfera da educação ambiental e também da esfera do estudo da imunologia. Essas cartas são extremamente importantes para o jogo, pois é a partir delas

que o poderá se introduzir alguma discussão ou questionamento importante para a vida dos jogadores. As cartas mágicas abordam temas como o desmatamento, enchentes, mineração, políticas indígenas e outros assuntos que, dentro do jogo, serão a causa principal para que outros movimentos ocorram no jogo e assim a partida possa seguir. Através de uma carta Mágica de cunho ambiental, por exemplo, a depender da sua relação de causa-consequência, poderemos ter em campo a presença de alguma doença que é condicionada somente devido à presença de alguma discussão ambiental. Ou seja, o jogo terá vários tipos de cartas, e elas conversarão entre elas de modo que o efeito de uma condiciona a presença de outra no jogo.

Dentro do jogo, o combate acontecerá somente entre cartas de Monstros que forem do mesmo tipo, logo, as cartas que representam os Monstros do tipo Ambiental só podem atacar esses mesmos tipos de Monstro, e da mesma forma, os Monstros do tipo Sistema Imunológico podem atacar somente outros Monstros do mesmo tipo deles. O campo de jogo possui, no geral, mais espaços para cartas quando comparado com o campo do *YU-GI-OH!*, mas como existe uma separação para os tipos de cartas usadas, o campo limita o uso somente de 3 cartas de Monstros e 3 cartas de Mágicas para os tipos Ambiental e Sistema Imune, respectivamente. Os espaços dos monstros para ambos os tipos serão ocupados por somente uma carta de cada vez, sendo que a cada turno o jogador poderá colocar em campo apenas 1 monstro no seu turno.

Cada turno do jogador compreenderá 3 fases em que ele faz ações diferentes:

. **Fase de Compra:** jogador compra uma carta do baralho (máximo de 5 cartas na mão, ou então, o jogador adversário escolherá aleatoriamente 1 carta e mandá-la direto para o espaço destinado às cartas fora de jogo);

. **Fase de Abaixar Cartas:** nessa fase o jogador pode colocar em campo uma carta de Monstro (sempre virado para cima) e uma carta de Mágica (que poderá ser colocada voltada para baixo, ou então voltada para cima). Cada jogador poderá abaixar de 1 a 2 cartas mágicas por turno;

. **Fase de Ação:** nessa fase o jogador pode declarar combate entre os Monstros, ativar seus efeitos especiais ou então utilizar suas cartas Mágicas que foram abaixadas na subfase anterior, porém, o uso de cartas Mágicas fica limitado a 1 por turno. Por isso é bom pensar bem em qual usar;

. **Encerramento:** o jogador termina seu turno e inicia-se a vez do jogador adversário.

5.3 – Os Tipos de Carta e o Campo de Jogo

Como foi mencionado no tópico anterior, por mais que o jogo tenha sido pensado para seguir de maneira simplificada, ele apresenta variedade nos tipos de cartas. Essa variedade permite o reconhecimento das cartas e permite o jogador identificar a posição delas em campo. O jogo apresentará duas classificações de cartas que, por sua vez, terão subtipos específicos, que serão anotados ao lado do nome da carta. São elas:

. *Cartas de Monstros (cor verde)*

- *Tipo Ambiental: voltado a questões ambientais. Envolve animais e atividades antrópicas. Possui os subtipos:*
 - *Selvagem*
 - *Vetor*
- *Tipo Imunológico: voltadas as células/moléculas da resposta imune. Aborda doenças e problemas de saúde mais comuns. Possui o subtipo:*
 - *Sistema Imune*

. *Cartas Mágicas (cor azul)*

- *Tipo ambiental: voltado a questões ambientais. Envolve animais e atividades antrópicas. Subtipo:*
 - *Ambiental*
- *Tipo Imunológica: voltadas as células/moléculas da resposta imune. Aborda as doenças e problemas de saúde mais comuns. Subtipo:*
 - *Sistema Imune*

Com relação a classificação das cartas, as Cartas Monstro são aquelas de coloração verde (figura 12). São elas que entram efetivamente em combate direto entre si, causando prejuízo aos pontos de saúde do jogador. Essas cartas possuem uma foto característica, e logo embaixo um lugar destinado ao tipo da carta e ao nome que ela carrega. Elas apresentam também pontos de força no canto inferior direito, que será usado para calcular os danos da batalha. No corpo da carta há um espaço destinado a descrição dos efeitos especiais, que foram pensados para gerar a dinâmica do jogo. Esses efeitos especiais têm o intuito de conversar com efeitos especiais de outras cartas, independente do seu tipo ou classificação. Podemos, então, ter uma carta Monstro cujo efeito seja permitir a utilização de uma outra carta, gerar benefícios ao jogador (como aumentar os P.S ou aumentar a força do monstro) ou causar prejuízos ao jogador adversário.

As Cartas Mágicas possuem coloração azul (figura 12). Elas possuem efeito mais passivo, não entram em combate direto (não possuem pontos de força), mas são importantes para o andamento do jogo e para criação de jogadas. Algumas Cartas Mágicas serão essenciais caso o jogador queira colocar algum monstro específico em campo, principalmente quando se trata de monstros do relacionados a doenças (*tipo imunológico*).

Figura 12 - Exemplos de cartas do jogo didático.



Em verde, uma carta Monstro tipo Vetor, e em azul uma carta Mágica do tipo Ambiental. Cada carta possui um nome, que vem posicionado ao lado do tipo dela. **Fonte:** Produção do Autor

Como mencionado anteriormente, as cartas possuem tipos diferentes. Essa titulação foi pensada somente como uma segunda forma de separá-las de maneira mais organizada, uma vez que algumas cartas terão efeitos que se direcionarão especificamente para um dos tipos diferentes. Devido ao fato de o jogo procurar estabelecer uma interface com os conhecimentos da imunologia, teremos também cartas de Monstros e cartas Mágicas que estão relacionadas com células e moléculas da resposta imunológica, assim como teremos também cartas que estão envolvidas com medidas relacionadas à manutenção e preservação da saúde, como é o caso da vacina.

Quando falamos dessas cartas de imunologia, a ideia principal dentro do jogo foi separá-las das outras cartas de Monstro, isso porque a maioria dos problemas de saúde causados por doenças são provocados por um agente ou partícula, que são combatidos por células específicas do sistema imunológico ou por produtos produzidos por elas. Desse modo, não faria sentido colocarmos no jogo o embate direto entre cartas de Monstros Selvagem ou Vetores para enfrentarem, por exemplo, uma carta representada por uma célula, como o Macrófago (Monstro tipo Sistema Imune). Logo, foi decidido realizar uma separação física dessas partes, onde os Monstros do tipo Selvagem e do tipo Vetores só poderão enfrentar Monstros desses mesmos tipos, e os monstros do tipo Sistema Imune só enfrentarão monstros da sua mesma tipagem. E para colocar em prática essa separação, o campo de jogo foi pensado de um modo simples, que apresentasse essa segregação das cartas.

Com base no que foi dito anteriormente, teremos um campo de jogo em formato retangular, dividido em 12 espaços destinados às cartas. Existe uma separação proposital de cores em cada metade do campo, que serve para indicar onde cada carta deverá ser alocada:

. O lado de cor azul clara (à esquerda da linha laranja) é destinado as cartas Ambientais;

. O lado de cor azul escura (à direita da linha laranja) é destinado as cartas Imunológicas;

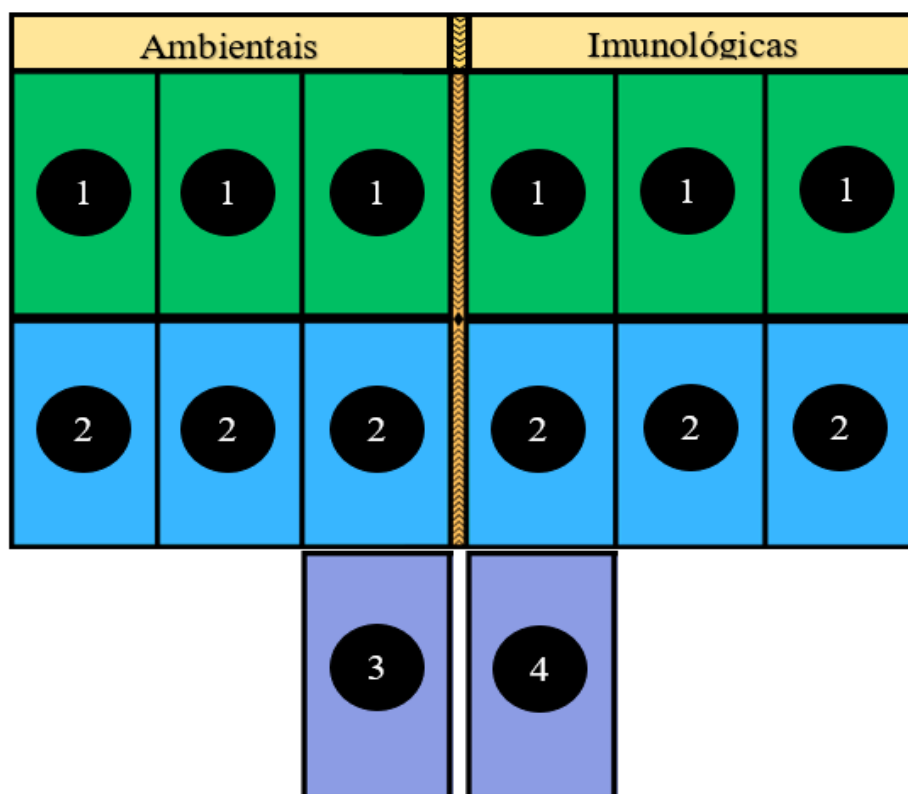
. A linha horizontal superior, com espaços onde há o número um, é destinada somente as cartas de Monstro (assim como no YU-GI-OH!);

. A linha horizontal inferior, com espaços onde há o número dois, é destinada somente as cartas Mágicas (assim como no YU-GI-OH!);

. Abaixo do campo, existem dois espaços separados. Um deles possui o número três, reservado ao baralho. O outro espaço, com o número quatro, é reservado para as cartas que já foram usadas e/ou destruídas e não fazem mais parte do jogo naquela partida.

O campo de jogo está representado na figura 13, e os números indicados são somente uma orientação para o jogador, de modo que eles não estarão presentes de fato durante a partida.

Figura 13 - Representação inicial do campo do jogo didático.



O campo apresenta 12 espaços destinados as cartas, sendo que cada metade é separada por cores diferentes, para indicar onde as cartas Ambientais e Imunológicas devem ser colocadas. As linhas horizontais fazem um outro tipo de separação, onde os Monstros ocupam as linhas com número 1 e as mágicas ocupam as linhas com número 2. O espaço com o número 3 é destinado para colocar o baralho, e o espaço número 4 é destinado para as cartas que forem descartadas de jogo (zona de descarte). **Fonte:**

Produção do autor

Na imagem acima vemos o campo de jogo com as devidas orientações para os jogadores de onde colocar as cartas. No momento do jogo, ambos os campos devem permanecer um de frente para o outro, para facilitar a organização visual.

5.4 – Formas de Pensar o Jogo

Mais do que criar o jogo didático, tentamos estabelecer um contato inicial entre os campos da Educação Ambiental e da Imunologia. É fato que não é simples criar um jogo didático do zero, muito menos se aventurando dentro de uma proposta que não é comum de se encontrar, porém, o protótipo apresenta um grande potencial para ser trabalhado e ainda mais desenvolvido. Com ele, procuramos produzir uma forma lúdica de o professor trabalhar ambos os temas, tanto de forma individual quanto de forma integrada, que é o objetivo maior. Essa integração é a chave que vai mover o jogo, trazendo os problemas, discussões, movimentos, políticas e ações ambientais para dentro do jogo em forma de cartas, relacionando-os com os aspectos do sistema imunológico e da saúde.

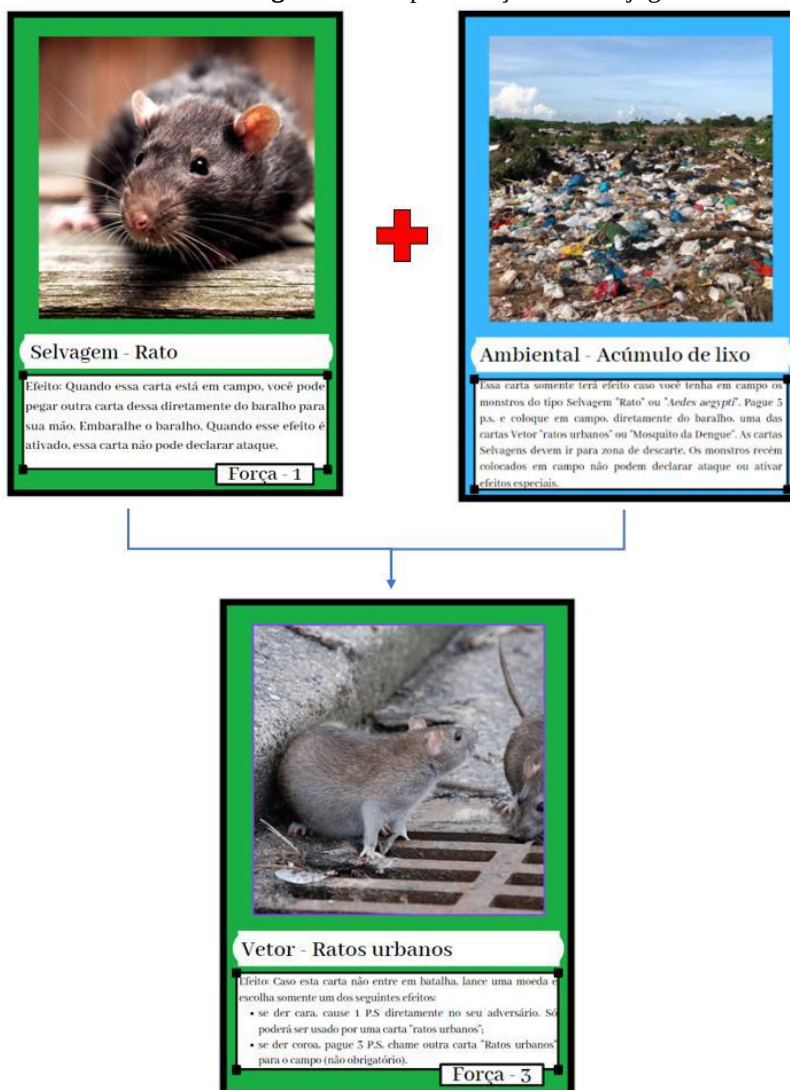
Dentro do jogo, podemos dizer que as cartas Mágicas serão a grande força motriz, pois são elas que carregam as ações antrópicas e movimentos políticos. É a partir delas que outras cartas conseguirão entrar em campo, pois os “monstros” representados dentro do jogo são elementos (seres vivos ou não) que permeiam a vivência humana, sendo assim, a forma que eles nos influenciam e a forma como nós os influenciemos será abordada principalmente pelas cartas mágicas. A maioria delas têm efeito destinado especialmente a cartas do tipo Vetor, que são os Monstros que podem trazer para jogo os agentes que, na vida real, são causadores de doenças.

Então, mesmo que o jogo tenha um objetivo de zerar os pontos de saúde de um dos jogadores, o ponto chave é realizar algumas jogadas que podemos considerar estratégicas. Tais jogadas permitem o jogador colocar em jogo cartas mais fortes (com maior força), que tenham efeitos especiais mais contundentes, e isso acontecerá através de combinações específicas entre as cartas de Monstro e as cartas Mágicas. Por sua vez, essas combinações representam situações que procuramos trazer para debate fora do jogo,

pois são elas que vão movimentar a aula promovendo conversas, questionamentos e a troca de ideias entre o professor e os alunos. Algumas dessas situações são:

1. **O Lixo Urbano:** a situação do lixo é uma que podemos dar destaque. Sabemos que o lixo é um problema antrópico ocasionado pelo alto consumismo e descarte inadequado de resíduos sólidos, orgânicos e inorgânicos. O lixo promove abrigo, calor e oferta de alimentos, condições ideais para que alguns seres vivos sejam atraídos. Parte dos seres vivos que se aproveitam do lixo humano são considerados pragas que têm a capacidade de transmitir doenças graves, de modo que são um alerta para medidas de saúde pública. No jogo, o lixo é uma carta que conversa com as cartas representados pelos ratos e pelos mosquitos, que podem se tornar vetores e trazerem as cartas de doenças para o jogo, conforme mostra o esquema da figura 14, abaixo.

Figura 14 - Representação de uma jogada.

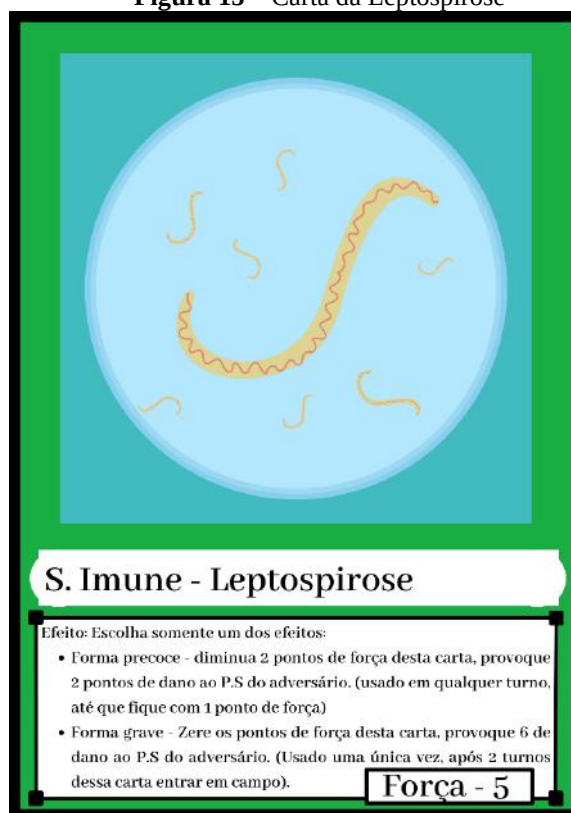


A ação da interação entre cartas Monstro e cartas Mágica do exemplo acima trazem como consequência a permissão para entrada de uma carta mais forte para dentro do campo de jogo. **Fonte:**

Produção do autor

Nessa jogada ensaiada, fazemos a união da carta dos “Ratos” (Selvagens) que, através do efeito do lixo acumulado, tornam-se a carta “Ratos Urbanos” (Vetor). Aqui se destaca o efeito que a ação antrópica realiza em cima dos seres que vivem em ambientes naturais. Os ratos urbanizados são considerados um problema urbano pela sua capacidade de poder portar, com maior frequência, a bactéria da leptospirose. É claro que na natureza essa interação entre ratos e a bactéria poderia ocorrer, mas o ser humano potencializa essa interação, tornando algo comum no meio urbano. Caso seguissemos a jogada, poderíamos utilizar outra carta mágica do jogo para poder jogar em campo a própria carta da Leptospirose (figura 15), que também tem a sua força e seu efeito especial que o jogador poderá planejar a melhor estratégia para se beneficiar dele.

Figura 15 – Carta da Leptospirose



A carta da Leptospirose é uma carta do tipo sistema imune, e só pode entrar no jogo através do efeito da carta “ratos urbanos”. Pela complexidade de colocá-la em campo, ela é uma carta forte para ser usada no jogo, caso o jogador consiga trazer para jogo. **Fonte:** Produção do autor

2. **Garimpo:** o garimpo é uma atividade que visa o desenvolvimento econômico. Porém as atividades garimpeiras, principalmente em terras amazônicas, ocorrem com a ausência da fiscalização efetiva do poder do Estado. Garimpeiros invadem grandes áreas de terras, que por direito são de ocupação de povos indígenas, ribeirinhos e quilombolas, e realizam a prática do garimpo ilegal de maneira forçada, muitas vezes sustentada em cima de massacres feitos nessas comunidades tradicionais. A prática do garimpo traz consigo efeitos impactantes para a saúde ambiental, uma vez que é uma grande fonte de resíduos tóxicos (metais pesados) que contaminam as terras, as águas, o ar e os seres vivos que são expostos a essa prática. Consequentemente, as populações tradicionais ao serem expostas pela contaminação também apresentam efeitos negativos à sua saúde, sobretudo a alta na frequência de casos de câncer nesses povos. Dentro do jogo o garimpo está sendo representado pela carta de Monstro que terá combinação com uma carta Mágica que representa os efeitos do garimpo, para ambos os jogadores. Essa será uma possível jogada combinada/estratégica para o jogo, conforme a figura 16 demonstra.

Figura 16 – Cartas que abordam o tema do garimpo.



A associação entre elas também confere uma jogada que pode ser feita no jogo. **Fonte:** Produção do autor

3. Tráfico de animais: O tráfico de animais é um problema ambiental de escala global, e no Brasil, é amplamente praticada e sustentada em cima da fauna amazônica, da mata atlântica e do cerrado. Essa forma de tráfico, além de impactar os ecossistemas naturais e ser uma forma cruel de tratar os seres vivos, traz consigo vários reveses, mas podemos destacar aqui o seu envolvimento com a imunologia, que é a questão da aproximação de animais selvagens, nativos ou exóticos, para mais próximo do ser humano. A aproximação entre as duas espécies é um caminho encurtado para o intercâmbio de organismos potencialmente patogênicos, como vírus, bactéria, fungos e vermes. Isso significa uma grande preocupação, visto que os organismos potencialmente patogênicos, sobretudo os vírus, possuem grande capacidade de mutação do seu material genético que, por serem aleatórias e descontroladas, pode resultar em uma variante nociva para os seres humanos (e vice-versa). Recentemente vimos o surgimento do Sars-CoV 2, um novo coronavírus com potencial de causar estragos à saúde humana, e mal sabemos da sua origem apesar de já estar confirmado que sua origem foi natural, provavelmente a partir de algum outro mamífero, como apontam Andersen, K.G., Rambaut, A., Lipkin, W.I. *et al.* (2020). Vale ressaltar que o tráfico de animais, assim como os mercados de comida urbana nos grandes centros asiáticos e de outros países de outros continentes, e também não podemos esquecer da própria interação humana com os animais “agradáveis ao gosto humano” (por exemplo saguis, capivaras, garças, etc.), são práticas perigosas que permitem a passagem de agentes infecciosos com potencial de prejudicarem a saúde individual e coletiva. Dentro do jogo, a carta mágica “Tráfico de animais” (figura 17) permitirá o jogador escolher um Monstro considerado Vetor de alguma doença e também poderá escolher um Monstro do tipo Sistema Imune diretamente do seu baralho. A escolha das cartas fica a critério do jogador, porém, para seguir uma estratégia mais plausível, é interessante que o jogador escolha um vetor e seu respectivo agente causador da doença.

Figura 17 - Carta Mágica Ambiental “Tráfico animal”.



Essa carta permitirá o jogador montar uma jogada que envolva um monstro Vetor e um monstro Sistema Imune, mas caberá a ele fazer a melhor escolha. **Fonte:** Produção do autor

Um dos pontos importantes para se dar destaque é que o jogo também tenta mudar a percepção equivocada da ideia do que é um vetor, que é muito influenciada pelo próprio ser humano. Nós temos certa tendência em seguir o pensamento antropocêntrico, de forma que nos vemos como um organismo à parte da natureza. Para nós, as ações que praticamos são interpretadas como desenvolvimento econômico e social, porém, sem levar em consideração as consequências negativas, de modo que quando elas ocorrem nos enxergamos somente como alvos e não como provocadores. Nesse sentido, podemos refletir em como interferimos em escalas macroscópicas até as microscópicas quando provocamos mudanças em paisagens, ecossistemas e ciclos de vida.

No senso comum, uma espécie é classificada como vetor quando ela pode carregar e transmitir um agente causador de alguma doença. Nos locais onde o ser humano se concentra, desde pequenas aldeias até grandes centros urbanos, existem os seres que são automaticamente encarados como vetores, como ratos e baratas. De fato, alguns desses

seres podem sim trazer prejuízos à saúde do ser humano, mas é importante ressaltar que as próprias ações e comportamentos humanos permitem uma aproximação desses seres, que até então viviam no seu meio natural longe de nós.

Trazendo como exemplo novamente, os ratos e baratas assim como outros seres vivos, possuem seu lugar vivendo na natureza, desempenhando seus papéis. Porém, atividades humanas, como o acúmulo de lixo por exemplo, funcionam como um atrativo que facilita os ciclos de vida desses seres. Por sua vez, o próprio lixo não só é uma ótima oferta de alimentos como também uma fonte para seres microscópicos que se proliferam de forma demasiada. Conforme passou-se o tempo, os ratos e baratas migraram para perto do ser humano, se estabelecendo nas proximidades e aumentando suas populações de maneira descontrolada. Além do descontrole da população, os micro organismos presentes nos amontoados de rejeitos orgânicos também podem se aproveitar dos novos inquilinos, pois muitos necessitam de um hospedeiro para completarem seu ciclo de vida. É nesse momento que surgem os chamados vetores, que na concepção humana, apenas trazem prejuízo à saúde.

A nossa percepção do que é um vetor é resumidamente como um ser capaz de trazer uma doença, mas não refletimos no processo de formação desse vetor. O ser humano realiza suas ações que permitem um maior contato com indivíduos que “são usados” como hospedeiros para outros organismos. Do mesmo modo, se sairmos um pouco do aspecto antropocêntrico, e seguindo pelo nosso senso comum, também somos vetores para outros seres vivos, como por exemplo ao transmitirmos o vírus do herpes para outros primatas, o qual é extremamente letal.

Por isso, dentro do jogo optou-se, propositalmente, por inserir a separação das cartas de Monstros em subtipos diferentes, destacando-se os subtipos Selvagem e o Vetor, de modo que as cartas Vetores são aquelas derivadas das Selvagens, e só podem entrar em jogo através do efeito de alguma carta que destaca algum movimento antrópico que traz como consequência a influência que exercemos em cima de outros seres vivos, que por consequência nós os tornamos os vetores que conhecemos.

6 – Considerações Finais

O Jogo didático foi baseado em um jogo inspirador, que também é jogado por cartas. O *YU-GI-OH!* é um jogo de cartas do estilo TCG – Trading Card Game – que funciona no estilo de o próprio jogador montar seu baralho com base nas estratégias que ele mais se identificar. O jogo possui uma infinidade de cartas de diversos tipos e características diferentes. Como fonte de inspiração, a ideia central do *YU-GI-OH!* foi importada para dentro do jogo didático que aqui propomos, porém, não podemos mergulhar cem por cento em cima de uma ideia que já percorre o mundo por pelo menos 20 anos e a transportar para um jogo didático recém pensado e nunca testado. Logicamente, já é de se esperar que o jogo didático não trará toda complexidade existente no *YU-GI-OH!*, mesmo tendo capacidade para isso, uma vez que ele se alimenta das ideias e da criatividade de quem for pensar nele. Nosso jogo não traz, ou pelo menos não trouxe, uma variedade maior justamente pela cautela de se trabalhar com a produção de cartas, pensando em não darmos um passo maior que a perna e acabar produzindo algo muito complicado para o protótipo. Lembramos que, a ideia do jogo foi discutir ideias de Educação Ambiental, trazendo elementos que pudessem abordar esse tema em todas as suas vertentes e ideias mais discutidas no meio educacional, logo, o jogo tenta trazer a dinamicidade das batalhas entre cartas e estratégias feitas a partir da combinação delas, mas ele procura majoritariamente fazer isso através das discussões que estudamos dentro da perspectiva ambiental.

Mesmo dando destaque à educação ambiental, o jogo terá sua porção voltada ao sistema imunológico, remetendo às células, agentes patogênicos e processos fisiológicos que acontecem na ação defensiva da resposta imunológica. Mas é importante de se dar destaque às mesmas questões mencionadas anteriormente no que tange ao sucesso, ou não da jogabilidade do jogo didático, devido ao fato dele não poder ter sido testado, e é por isso que mesmo surgindo várias ideias de cartas, cenários, processos que poderiam ser abordados dentro do jogo, tivemos que ter cautela na escolha do que entraria e o que não entraria no jogo, pelo menos nesse primeiro momento. A ideia do jogo sempre foi dar destaque as questões ambientais e como elas estariam envolvidas com o estudo da imunologia. Muitos são os processos envolvidos na resposta imune, temos muitas células, muitas moléculas, resposta primária, resposta secundária, imunidade inata, adaptativa,

etc. Nesse protótipo não teria como envolver todas essas questões, devido ao que já foi mencionado e também pelo tempo de trabalho.

Apesar de ser uma ideia inusitada, o protótipo mostra que tem grande potencial para ser mais desenvolvido. Existem inúmeras questões ambientais que optamos por não abordar, assim como existem inúmeros eventos na imunologia, e doenças, que não entraram no jogo pelo simples princípio da cautela, contudo, as cartas que estão presentes no jogo já têm potencial para propor discussões em sala de aula, principalmente pelos eventos relacionados à atividade antrópica no meio natural e as consequências dessa atividade. Além do mais, por se tratar de um jogo didático, também traz a questão do ensino-aprendizagem, buscando fazer o aluno se destacar como protagonista da construção do seu saber, isso tudo atrelado ao desafio da montagem de estratégias com o baralho, sobretudo porque o jogo apresenta cartas com diversos elementos do sistema imunológico, como células e potenciais patógenos, e caberá ao aluno se atentar a quais tipos de cartas são mais adequadas ao momento da partida, como por exemplo podemos destacar a carta mágica do Antibiótico, que destaca em seu texto de efeito que ela deve ser usada contra um tipo de carta específico, logo, o aluno deverá ter em mente que sua utilização se dará somente contra bactérias, do contrário, a carta não funcionará.

Ficamos felizes e satisfeitos com o resultado apresentado, o protótipo saiu melhor que o imaginado antes de se iniciar o trabalho, e temos uma ideia inovadora que foi lançada que poderá ser mais desenvolvida e trazer ainda mais resultados positivos. O próximo passo é buscar realizar sua aplicação com alunos em uma sala de aula, observar as formas que o professor pode trabalhá-lo e por sua vez destacarmos pontos relevantes para refinarmos o protótipo. Cria-se uma expectativa grande pois sabemos que o jogo pode ir longe, sobretudo através de diferentes expectativas de alunos e professores, que poderão contribuir com ideias vivenciadas do seu próprio contexto, que por sua vez poderá aparcer na forma de uma nova carta, ou ainda através de uma releitura do jogo.

Aqui lançamos a proposta, agora os rumos que o jogo terá, e o seu legado, serão construídos a partir da sua aplicação e da contribuição de ideias de outras pessoas que gostariam de enxergar a educação ambiental e a imunologia juntas. Esperamos ansiosamente por isso.

7 - Referências

- ABRAHAMSOHN, PAULO. **Sistema imunitário e órgãos linfáticos**. In: JUNQUEIRA, Luiz Carlos.; CARNEIRO, José. (org). **Histologia básica**. 13ª edição. Rio de Janeiro - RJ: Guanabara Koogan, 2017. pág. 894 – pág. 999;
- ANDERSEN, Kristian G., RAMBAUT, Andrew., LIPKIN, W. Ian., HOLMES, Edward C., GARRY, Robert F. **The proximal origin of SARS-CoV-2**. Nat Med 26, p. 450–452, 2020. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41591-020-0820-9>>. Acesso em: 16/03/2023;
- ANDRADE, Viviane Abreu. **IMUNOSTASE: Uma atividade lúdica para o ensino de imunologia**. Dissertação (mestrado) – Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, p. 225, 2011;
- ANDRADE, Viviane Abreu; ARAÚJO-JORGE, Tânia Cremonini; COUTINHO-SILVA, Robson. **Concepções discentes sobre imunologia e sistema imune humano**. Investigações em ensino de ciências; vol 21(3) – dez. 2016. Pág 1 – pág 22;
- ANDRADE, Viviane. A.; PAULA, Livia. M.; NICOLINI, Livia Baptista.; ARAÚJO-JORGE, Tania Cremonini.; COUTINHO-SILVA, Robson. **A imunologia no segundo segmento do ensino fundamental brasileiro**. Ciências & Cognição, Vol. 20 (1) pag. 142-154. 2015. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/iciict/12715/2/viviane_andrade_etal_IOC_2015.pdf>. Acesso em: 27/10/2021;
- ALLCOTT, Hunt & GENTZKOW, Matthew. **Social media and fake news in the 2016 election**. Journal of Economic Perspectives, vol 31(2), 211-236. 2017;
- ALMEIDA, Martha Elisa. F.; SANTOS, Virgínia Souza. **Ensino de Imunologia pela incorporação do conhecimento pelo teatro e a música**. Revista de Ensino de Bioquímica. v. 13, n. 3, p. 06-20, 2015.;

ARAÚJO-JORGE, Tania Cremonini. & BORGES, Evelyse Lemos. **A expansão da pós-graduação na Fundação Oswaldo Cruz: contribuição para a melhoria da educação científica no Brasil**. Rev Bras Pós-Grad, 1 (2), pag. 97-115. 2004;

BARCELLOS, Christovam.; MONTEIRO, Antonio Miguel. V.; CORVALÁN, Carlos; GURGEL, Helen. C.; CARVALHO, Marília Sá.; ARTAXO, Paulo.; HACON, Sandra; RAGONI, Virginia. **Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil**. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, 18(3):285-304, jul-set 2009. Disponível em: <<http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v18n3/v18n3a11.pdf>>. Acesso em: 4/1/2022;

BARROS, Márcia Graminho. F. B.; MIRANDA, Jean Carlos.; COSTA, Rosa Cristina. **Uso de jogos didáticos no processo ensino-aprendizagem**. Educação pública. Rio de Janeiro. Vol. 19 (23). 2019;

BOTELHO, Jonathas C. & ANDRADE, Nathália. B. L. **Análise do ensino e aprendizado do tema imunologia em escolas do município de Itaperuna –RJ**. Acta Biomedica Brasiliensia, vol. 9 (3), p. 4-27, 2018;

CAMPOS, Luciana Maria. L.; BORTOLOTO, T.M.; FELÍCIO, A. K. C. **A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: Uma proposta para favorecer a aprendizagem**. Caderno dos Núcleos de Ensino, São Paulo, p.35-48, 2003. Disponível em: <[file:///C:/Users/USER/Downloads/aproducaodejogos%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/aproducaodejogos%20(1).pdf)>. Acesso em: 7/11/2021;

CARMO, João Paulo. M.; BOLINA, Cristiane O. **O seu incrível sistema imune: abordagens interdisciplinares para ensino da imunologia**. In: IX SEMINÁRIO REGIONAL DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA REGIÃO CENTRO-OESTE, 2018, Rio Verde. Anais. ISBN: 978-85-99880-66-1. Disponível em: <<https://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/O%20SEU%20INCR%C3%8DVEL%20SISTEMA%20IMUNE%20ABORDAGENS%20INTERDISCIPLINARES%20PARA%20ENSINO%20DA%20IMUNOLOGIA.pdf>>. Acesso em: 5/11/2021;

CARVALHO, Isabel Cristina. M. **Educação Ambiental Crítica: nomes e endereçamentos da educação**. In: LAYRARGUES, Philippe P. (org). **Identidades da educação ambiental brasileira**, Brasília, p. 13-24. 2004;

CARVALHO, Isabel Cristina. M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 6ª ed. Cortez. São Paulo. 2012;

CARVALHO, Janete. M. **Do projeto às estratégias/táticas de professores como profissionais necessários aos espaços/tempos da escola pública**. In: CARVALHO, Janete, M. (org). **Diferentes perspectivas da profissão docente na atualidade (Org.)**. 2.ed. Vitória: EDUFES, p.10-44. 2004;

CASTOLDI, Lindsey. & ALBIERO, Lucinéia R. **Ensino de Imunologia: atividades na graduação e no ensino médio**. Scientific Electronic Archives, vol. 15(1), 2021

DELMAZO, Caroline. & VALENTE, Jonas. C.L. **Fake news nas redes sociais online: propagação e reações à desinformação em busca de cliques**. Media & Jornalismo. Portugal. Vol.18 (32), 155-169. 2018. Disponível em: <<https://digitalisdsp.uc.pt/handle/10316.2/43903>>. Acesso em: 26/10/2021;

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 5ª ed. Gaia, São Paulo, 1992;

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 8ª ed, Gaia, São Paulo, 552 pp. 2003;

EFFTING, Tânia Regina. **Educação ambiental nas escolas públicas: realidades e desafios**. Marechal Cândido Rondon, 2007, 90 p, Monografia – (Pós-graduação em “Latu Sensu” Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável), UNIOESTE.;

Faggioni, Thaís.; Ferreira, Natiele C. S.; Lopes, Renato. M., Fidalgo-Neto, Antonio. A., Cotta-de-Almeida, Vinicius & Alves, Luiz A. **Open educational resources in immunology education**. Advances in Physiology Education, vol. 43, p. 103-109. 2019;

GONZAGA, Glaucia Ribeiro; MIRANDA. Jean Carlos.; FERREIRA, Matheus Lopes; COSTA, Rosa Cristina.; FREITAS, Caroline Coutinho. C.; FARIA, Ana Carla. O. **Jogos didáticos para o ensino de ciências**. Educação pública, vol. 17(7), 2017;

GUIMARÃES, Leandro Belinaso.; SAMPAIO, Shaula Maíra. V. **Educação ambiental nas pedagogias do presente**. Em Aberto, Brasília, vol. 27 (91), p. 123-134. 2014;

JONES, Kate. E.; PATEL, Nikkita. G.; LEVY, Marc. A.; STOREYGARD, Adam; BALK, Deborah.; GITTLEMAN, John. L.; DASZAK, Peter. **Global trends in emerging infectious diseases**. Nature, 451, pág. 990 – 993. 2008. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/nature06536>>. Acesso em: 2/12/2021;

LAYRARGUES, Philippe. P. **Para onde vai a educação ambiental? O cenário político-ideológico da educação ambiental brasileira e os desafios de uma agenda política crítica contra-hegemônica**. Rev. Contemporânea de Educação 7(14), 2012;

LAYRARGUES, Philippe. P & LIMA, Gustavo Ferreira. C. **Mapeando as macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental contemporânea no Brasil**. In: VI Encontro “Pesquisa em Educação Ambiental”, 2011, Ribeirão Preto. Anais eletrônicos. Disponível em: <<http://www.epea.tmp.br/viepea/files.epea2011.webnode.com.br/20000013264f2b65ec6/epea2011-0127-1.pdf>>. Acesso em: 19/11/2021;

LEITE, Leonardo Ripoll. T & MATOS, José Claudio. M. **Zumbificação da informação: A desinformação e o caos informacional**. Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação, vol. 13, 2017;

LIMA, Gustavo Ferreira. C. **Educação ambiental crítica: do socioambientalismo às sociedades sustentáveis**. Rev. Educação e Pesquisa, vol 35 (1), p. 145-163, 2009;

LIMA, Gustavo Ferreira. C.; BONFIM, Bianca; PINHEIRO, Jucilene; MARTINS, Larissa. **Educação, Emancipação e Sustentabilidade: em defesa de uma Pedagogia Libertadora para a Educação Ambiental**. In Layrargues, Philippe. P. (org). **Identidades da Educação Ambiental Brasileira**, Brasília. 2004;

LOUREIRO, Carlos Frederico B. **Sustentabilidade e Educação: um olhar da ecologia política**. São Paulo. Cortez. 2012;

LOUREIRO, Carlos Frederico. B. **Educação ambiental crítica – contribuições e desafios**. São Paulo. Cortez. 2014. Disponível em:<
<https://institutotear.org.br/educacao-ambiental-critica-contribuicoes-e-desafios/> >.
 Acesso em: 19/11/2021;

LOUREIRO, Carlos Frederico B. & LAYRARGUES, Philippe. P. **Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica**. Rev. Trab. Educ. Saúde, vol 11(1), p. 53-71. 2013;

LOUREIRO, Carlos Frederico. B., & LIMA, Jacqueline Girão. S. **Educação ambiental e educação científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica**. Acta Scientiae, vol 11 (1), p. 88-100. 2012;

LUZ, R.; PRUDÊNCIO, C. A. V.; CAIAFA, A. N. **Contribuições da educação ambiental crítica para o processo de ensino e aprendizagem em ciências visando à formação cidadã**. Investigações em ensino de ciências. Vol. 23 (3). 2018. Pag. 60-81;

MELO, Ana Carolina. A.; ÁVILA, Thiago Medeiros.; SANTOS, Daniel Medina. C. **Utilização de jogos didáticos no ensino de ciências: Um relato de caso.** Ciência Atual. Rio de Janeiro. Vol. 9(1). Pág. 02-14. 2017;

PEDROSO, Carla Vargas. **Jogos didáticos no ensino de Biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático.** In: IX Congresso Nacional de Educação e III Encontro SulBrasileiro de Psicopedagogia. Curitiba. p. 1-9, 2009;

POZO, Juan I. **Aprendizagem de conteúdos e desenvolvimento de capacidades no Ensino Médio.** In: COLL, César et al. (org). **Psicologia da aprendizagem no Ensino Médio.** Rio de Janeiro. Artmed. 2003;

RABELLO, Ananza Mara & OLIVEIRA, Danielly Brito. **Impactos ambientais antrópicos e o surgimento de pandemias.** In: UNIFESSPA contra a covid-19. 2020. Disponível em: <
https://acoescovid19.unifesspa.edu.br/images/conteudo/Impactos_ambientais_antr%C3%B3picos_e_o_surgimento_de_pandemias_Ananza_e_Danielly.pdf> . Acesso em: 27/11/2021;

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental.** Brasiliense. 2ª ed., São Paulo, p. 112. 2017;

RESENDE, Bruna Silva.; ALVES, Lucas Augusto.; SOUZA, Pedro Duran. M.; GOSCH, Carina Scholari. **Jogo da memória imunológica – uma proposta de gameificação no ensino médio.** Projeção e Docência, Brasília, vol 10 (2), p. 119. 2019. Disponível em:
 <<http://revista.faculdadeprojecao.edu.br/index.php/Projecao3/article/view/1539>>.
 Acesso em: 12/11/2021;

SANTOS, Jéssica. A., & TOSCHI, Mirza. S. **Vertentes da educação ambiental: da conservacionista à crítica.** Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science. Anápolis. vol. 4 (2), p. 241-250. 2015;

SILVA, Bruno Neves; SOUZA, Thaís Gonçalves; VIEIRA, Jéssica Keylly. S.; SILVA, Millena Zaíra C.; FARIAS, Valcleberson Elias, SILVA, Luiz Henrique, RODRIGUES, José Augusto S, ARAÚJO, Laryssa Lins, ASSIS, Luciana Moura. **Imunologia nas escolas: experiências de um projeto de extensão**. Revista brasileira de extensão universitária. Vol. 9 (2), p. 93-98, 2018 e-ISSN 2358-0399. Disponível em: <<https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/7669>>; Acesso em: 3/12/2021;

SILVEIRA, Dieison P.; SILVA, Joselia Cristina S.; LORENZETTI, Leonir. **A educação ambiental e o ensino de ciências nos anos iniciais: contribuições para formação cidadã**. Vidya, vol. 41(2), p. 41-59. 2021;

SILVEIRA, Dieison. P.; LORENZETTI, Leonir.; SCHEFFER, Denise Costa. D.; GOLLE, Diego. P. **Diálogos sobre educação ambiental com escolares: um enfoque na educação ambiental crítica**. Research, Society and Development. Vol. 10 (3). 2021;

- SITES

GOOGLE. <www.google.com.br>. Documento eletrônico. Acesso em 15 jan. 2023.;

GOOGLE. Imagens do google. <www.google.com.br>. Documento eletrônico. Acesso em 15 jan. 2023.;

KONAMI. Manual Oficial de Regras Yu-Gi-Oh! Estampas Ilustradas 9ª ed. Disponível em: <https://img.yugiohcard.com/latam/pt/rulebook/PT_SDSE_Rulebook.pdf>. Documento eletrônico. Acesso em 8 nov. 2022.;

MVC ufes. Disponível em: [https://mcv.ufes.br/fisiologia#:~:text=A%20Fisiologia%20\(do%20grego%20physis,sist](https://mcv.ufes.br/fisiologia#:~:text=A%20Fisiologia%20(do%20grego%20physis,sist)

[emas%20dos%20seres%20vivos%20sadios.](#) >. Documento eletrônico. Acesso em 14 mar. 2023.;

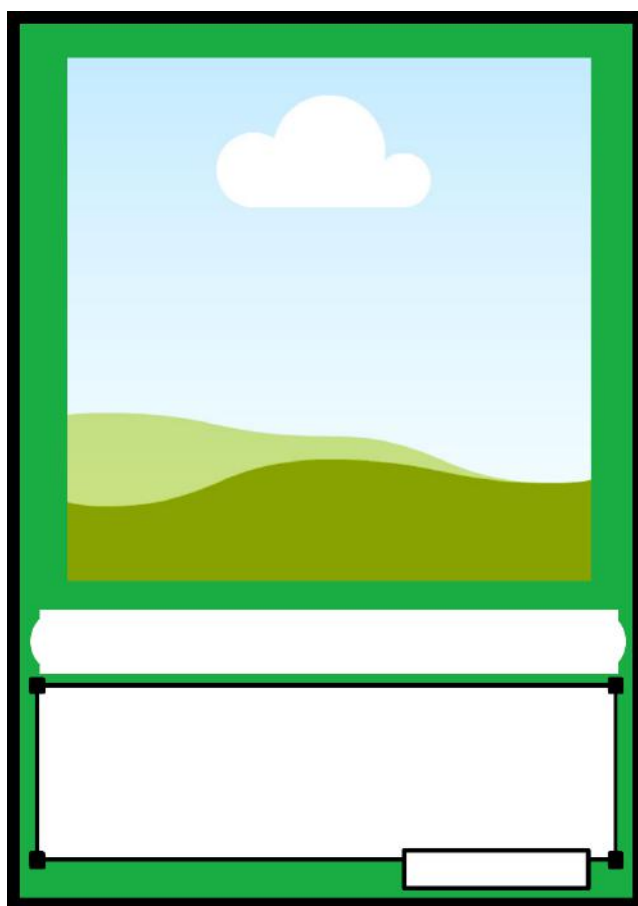
MYPCARDS. < <https://mypcards.com/yugioh/produto/48896/ritual-do-lustro-negro> >. Documento eletrônico. Acesso em 10 fev. 2023.;

WIKIHOW. Como jogar Yu-Gi-Oh!? Disponível em:
<<https://pt.wikihow.com/Jogar-Yu-Gi-Oh!>>. Documento eletrônico. Acesso em 8 nov. 2022.;

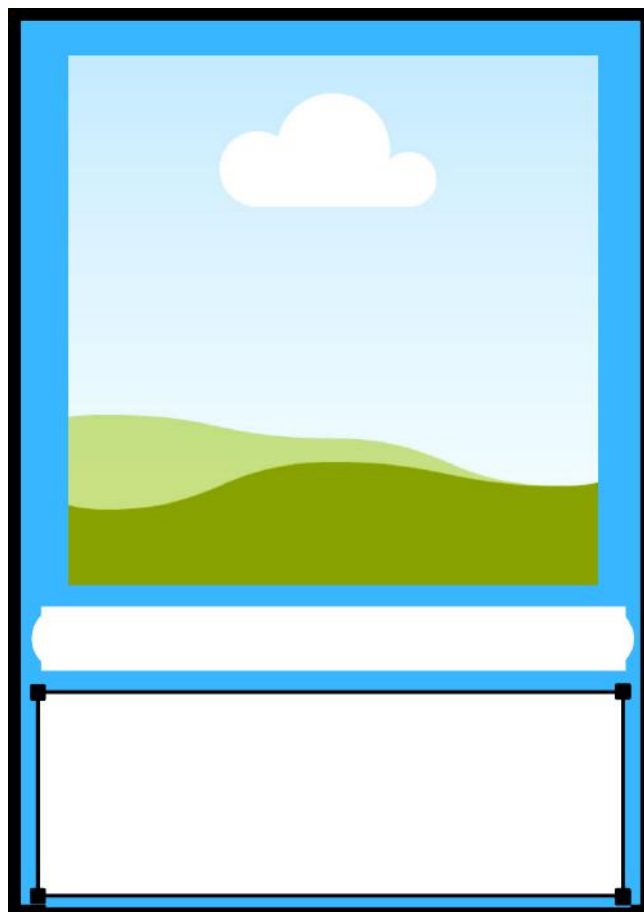
YUGIOH famdom. <<https://yugioh.fandom.com/pt-br/wiki/Umi> >. Documento eletrônico. Acesso em 10 fev. 2023.;

YUGIOH lastdraw. < <https://yugioh.lastdraw.com/explanation/ritual-monster?hl=pt> >. Documento eletrônico. Acesso em 10 fev. 2023.

Apêndice 1 - Cartas do Jogo Didático



Modelos de cartas





Selvagem - *Aedes aegypti*

Efeito: Esta carta só pode ativar seu efeito após uma rodada em campo. Pague 1 P.S, escolha um vírus do qual esse mosquito seja hospedeiro e coloque na sua mão, embaralhe seu baralho. Caso esse efeito seja usado, esta carta não poderá declarar ataque. Enquanto já houver um vírus em campo, este efeito não pode ser usado.

Força - 1



Vetor - Mosquito da Dengue

Efeito: Esta carta só pode ativar seu efeito após declarar um ataque bem sucedido (destruindo um monstro do adversário). Pague 5 P.S, e chame para campo, da sua mão, o vírus da Dengue. Enquanto um vírus estiver em campo, esse efeito não poderá ser utilizado.

Força - 3



Selvagem - Rato

Efeito: Quando essa carta está em campo, você pode pegar outra carta dessa diretamente do baralho para sua mão. Embaralhe o baralho. Quando esse efeito é ativado, essa carta não pode declarar ataque.

Força - 1



Vetor - Ratos urbanos

Efeito: Caso esta carta não entre em batalha, lance uma moeda e escolha somente um dos seguintes efeitos:

- se der cara, cause 1 P.S diretamente no seu adversário. Só poderá ser usado por uma carta "ratos urbanos";
- se der coroa, pague 3 P.S, chame outra carta "Ratos urbanos" para o campo (não obrigatório).

Força - 3



Selvagem - Invasores de terras

Efeito: Diminua um ponto de força dessa carta, deixe um espaço do campo destinado às cartas Selvagem e Vetores, do seu adversário, inutilizável. Quando esse efeito é usado, essa carta não poderá declarar combate. Quando essa carta for destruída, os espaços do campo adversário voltam ao normal.

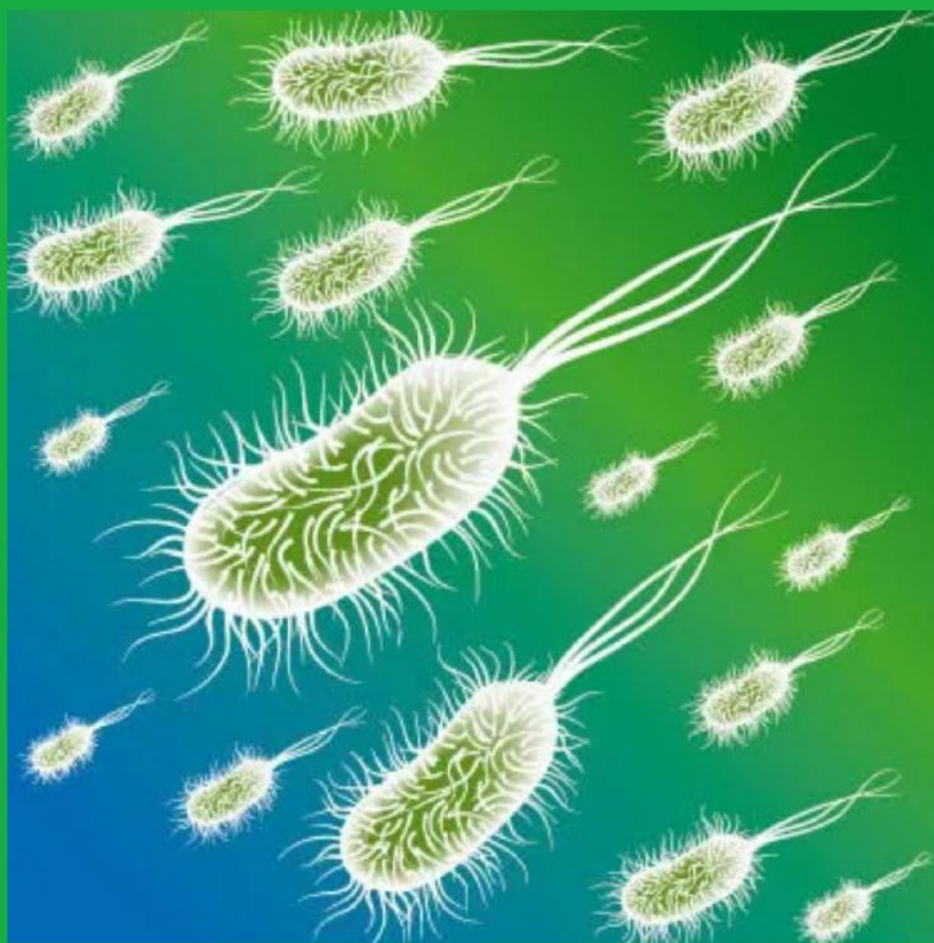
Força - 2



Selvagem - Garimpeiros

Efeito: Pague 1 P. S, escolha um monstro do seu adversário (do tipo Ambiental) e diminua 1 ponto de força.

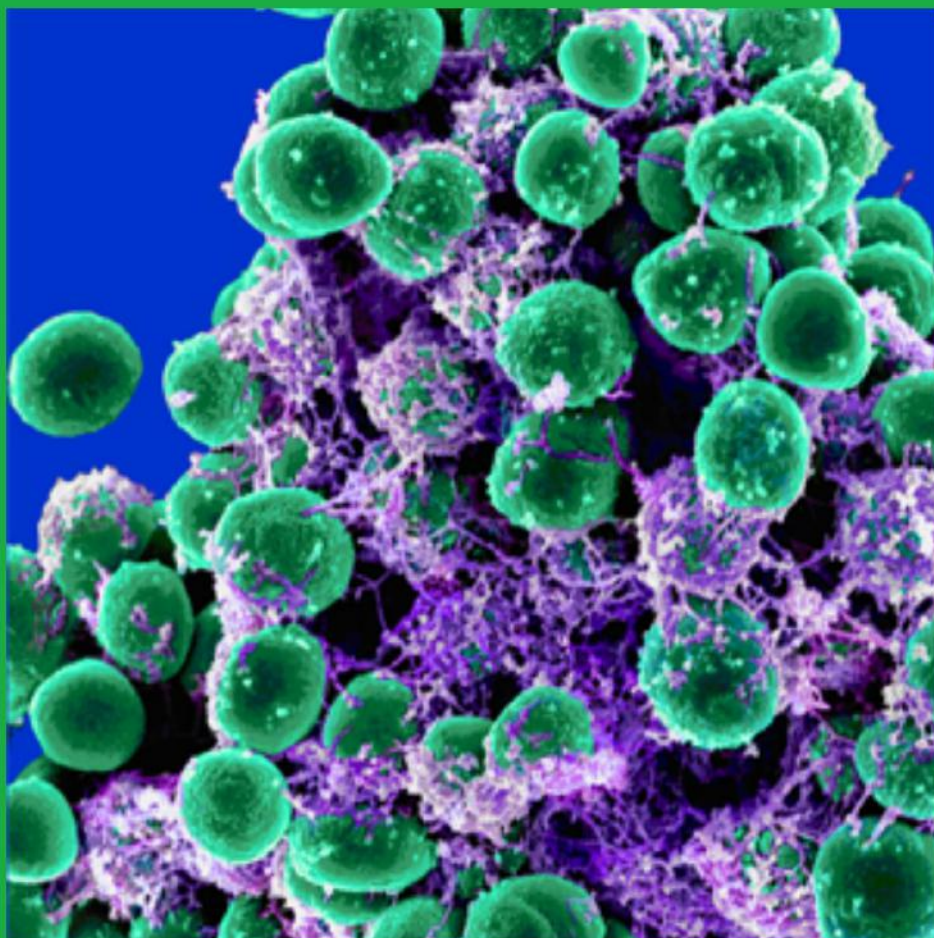
Força - 1



S. Imune - Coliformes fecais

Efeito: Reduza 1 ponto de força de um monstro Ambiental ou Selvagem do seu adversário, e some a essa carta. Essa carta não pode declarar ataque ao ativar seu efeito. Esse efeito poderá ser usado somente uma vez.

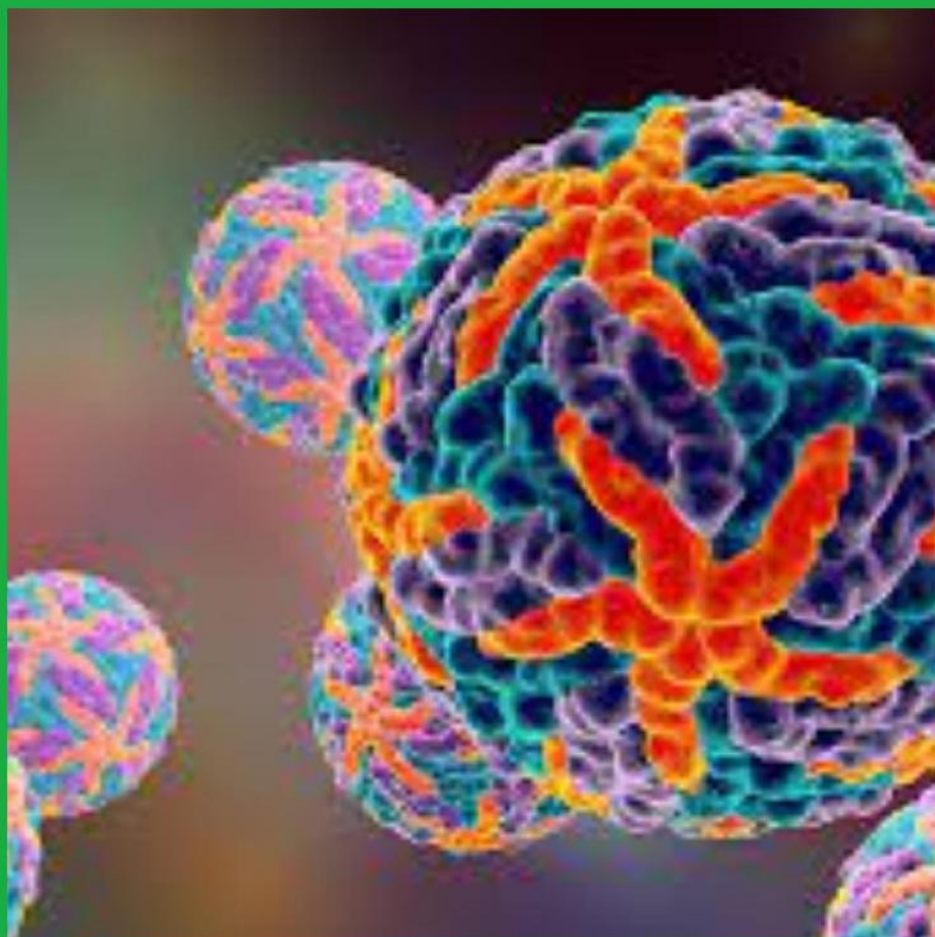
Força - 1



S. Imune - *Staphylococcus aureus*

Efeito: Reduza os pontos de força dessa carta a zero, e provoque um efeito de infecção no seu adversário, reduzindo 3 pontos de saúde.

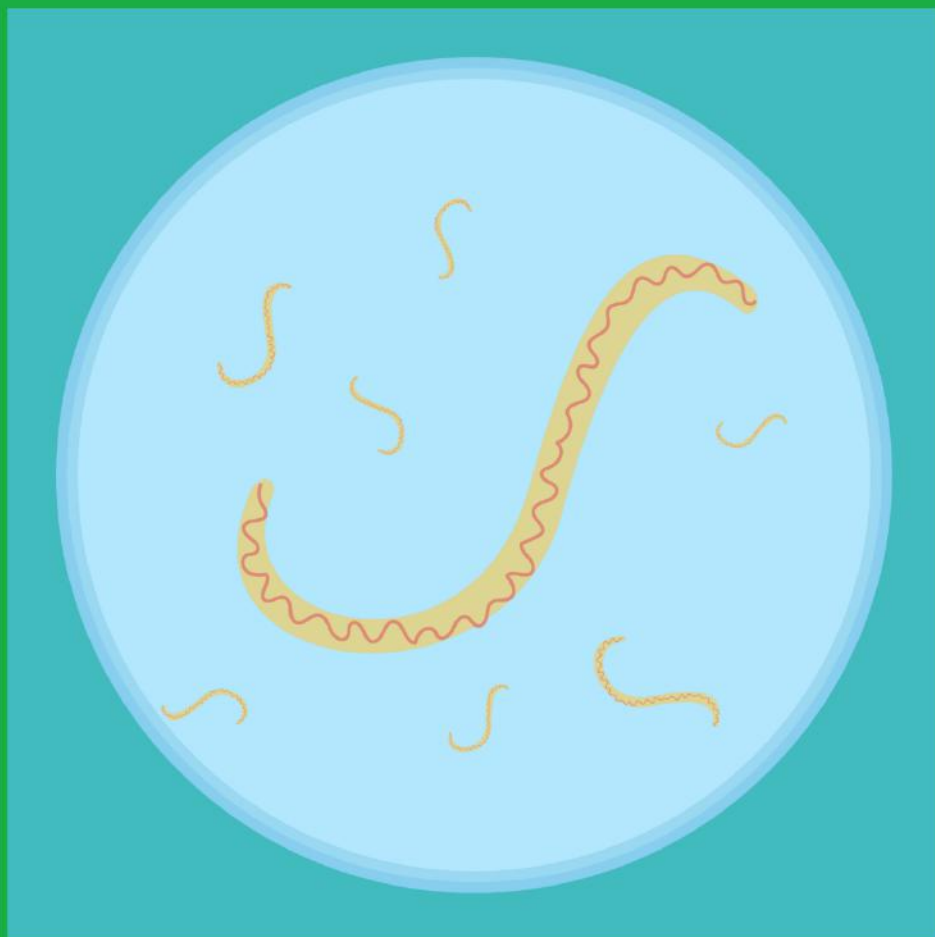
Força - 2



S. Imune - Vírus da Dengue

Efeito: Esta carta só pode entrar em campo por efeito da carta "Mosquito da Dengue". A queda na quantidade das plaquetas provocada pela dengue dificulta a coagulação. Cada combate vencido por monstros do tipo Selvagem ou Vetor, causa 2 de dano a mais nos pontos de saúde do seu adversário.

Força - 4

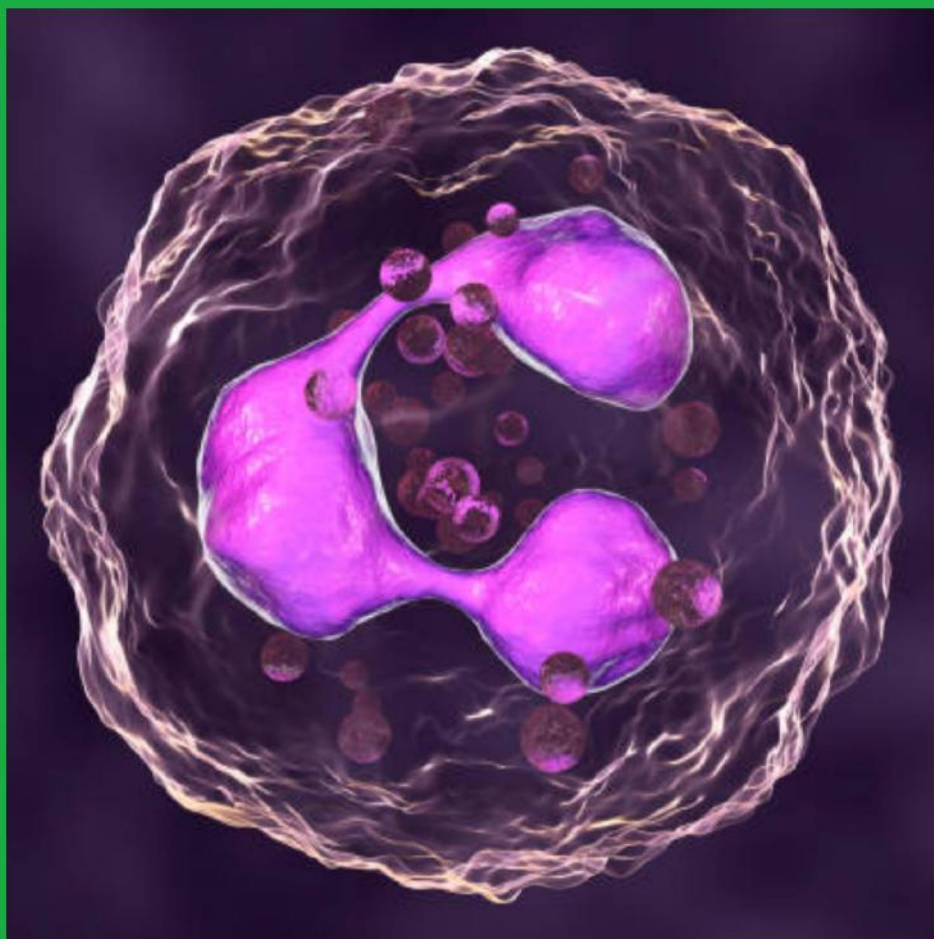


S. Imune - Leptospirose

Efeito: Escolha somente um dos efeitos:

- Forma precoce - diminua 2 pontos de força desta carta, provoque 2 pontos de dano ao P.S do adversário. (usado em qualquer turno, até que fique com 1 ponto de força)
- Forma grave - Zere os pontos de força desta carta, provoque 6 de dano ao P.S do adversário. (Usado uma única vez, após 2 turnos dessa carta entrar em campo).

Força - 5



S. Imune - Neutrófilo

Efeito: Aumente 1 ponto de força dessa carta após um turno em campo. Após dois turnos, o jogador poderá lançar uma moeda:

- Cara: chame outro neutrófilo ou um macrófago para o campo;
- Coroa: lance essa carta para zona de descarte.

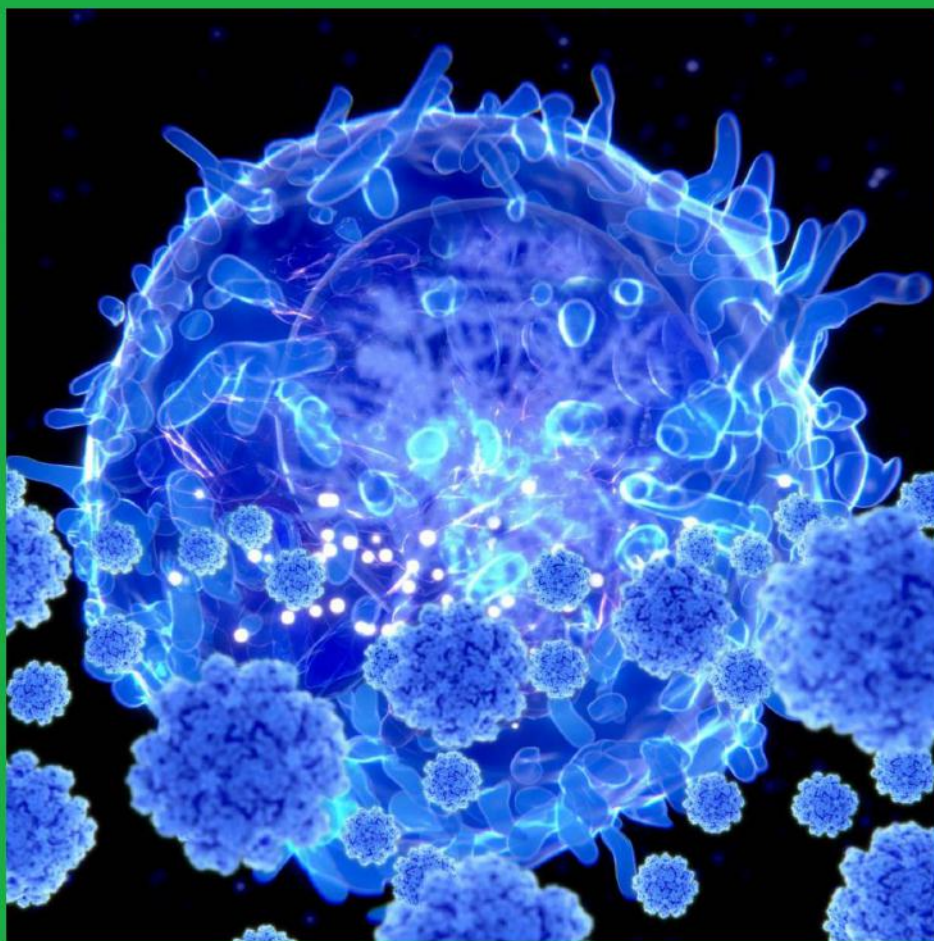
Força - 1



S. Imune - Macrófago

Efeito: Só pode entrar em campo pelo efeito da carta "neutrófilo". Ao entrar em campo, ative a fagocitose dessa célula, e impeça um monstro do tipo sistema imune do seu adversário de declarar ataques.

Força - 3



S. Imune - Linfócito

Efeito: Só pode entrar em campo pelo efeito da carta "Apresentação de antígeno". Escolha qualquer monstro do tipo S.Imune do seu adversário, essa carta terá 1 ponto de força a mais que ela. Essa carta impede os efeitos de outros monstros do tipo S.Imune adversário.

Força - ?



Ambiental - Agronegócio

Pegue qualquer carta mágica Ambiental no seu baralho (embaralhe seu baralho após isso), e coloque na sua mão. A carta escolhida não poderá ser usada no mesmo turno. Quando essa carta é usada, seu adversário ganha 5 pontos de saúde.



Ambiental - Poluição de esgotos

Pague 2 P.S, aumente a força da carta "Coliformes fecais" em 2 pontos.



Ambiental - Acúmulo de lixo

Essa carta somente terá efeito caso você tenha em campo os monstros do tipo Selvagem "Rato" ou "*Aedes aegypti*". Pague 5 p.s, e coloque em campo, diretamente do baralho, uma das cartas Vetor "ratos urbanos" ou "Mosquito da Dengue". As cartas Selvagens devem ir para zona de descarte, Os monstros recém colocados em campo não podem declarar ataque ou ativar efeitos especiais.



Ambiental - Tráfico animal

Esta carta permite o usuário escolher uma carta de monstro Vetor e uma de monstro de Sistema Imune, diretamente do baralho. Após a escolha das cartas, embaralhe o baralho. O usuário desta carta não poderá colocar nenhum monstro em campo nesta rodada. Caso algum monstro já tenha sido posto em campo, negue o efeito desta carta e destrua-a.



Ambiental - Queimadas

Destrua todas as cartas de monstro tipo Ambiental no seu campo e no campo do seu adversário.



Ambiental - Ninhada de ratos

Esta carta somente terá efeito quando o jogador possuir 2 cartas "Ratos urbanos" em campo.

Ao usar esta carta, escolha um dos seguintes efeitos:

- cause diretamente 7 de dano no p.s do seu adversário;
- chame para campo a carta "Leptospirose".

Após qualquer um dos efeitos, destrua todos "ratos urbanos" em campo



Ambiental - Garimpo ilegal

Esta carta só poderá ser ativada quando o monstro "Garimpeiros" estiver em campo. Ao ativar esta carta o jogador adversário estará sob os efeitos de intoxicação pelo garimpo durante 5 turnos. Todos monstros do tipo Selvagem e/ou Vetor do seu adversário perdem 2 pontos de força. A cada turno, o jogador que ativou esta carta perde 2 P.S. Esta carta deve permanecer em campo enquanto o efeito estiver ativo.



Ambiental - Desmatamento

Esta carta impede de seu adversário usar um espaço no campo de jogo, que seja destinado às cartas Selvagem e Vetor. Nesse caso, escolha um dos efeitos:

- Pague 1 P.S - impeça dele utilizar o espaço por 1 turno;
- Pague 3 P.S - impeça dele utilizar o espaço por 2 turnos;
- Pague 7 P.S - impeça dele utilizar 2 espaços por 2 turnos.



Ambiental - Terras demarcadas

Use esta carta e escolha somente um dos seguintes efeitos:

- Recupere 5 P.S;
- Recupere 2 cartas do tipo Ambiental da zona de descarte (sem ser esta carta).

Quando esta carta é usada, ela destrói o monstro "Invasores de terras" caso ele esteja em campo.



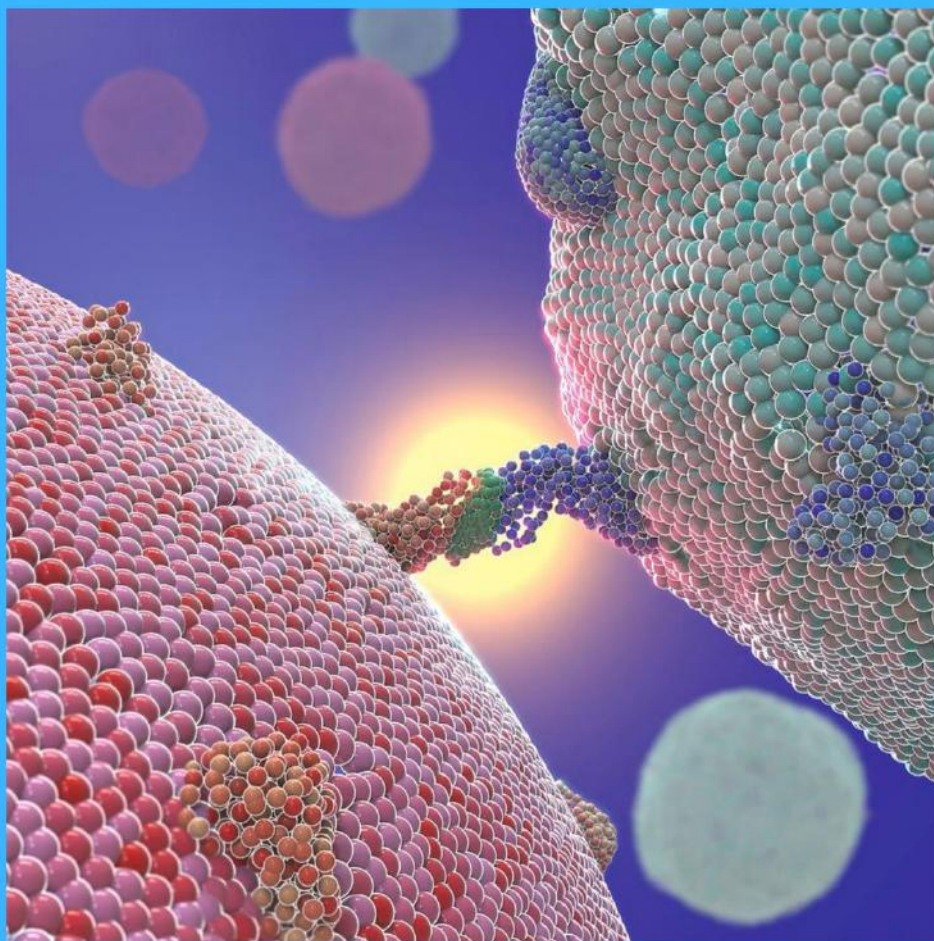
Ambiental - Fiscalização Ambiental

Esta carta é usada como contragolpe para impedir qualquer outra carta mágica Ambiental do seu adversário (é usada ao mesmo tempo). Ao ser utilizada, pague 5 P.S e negue o efeito da carta mágica do seu adversário.



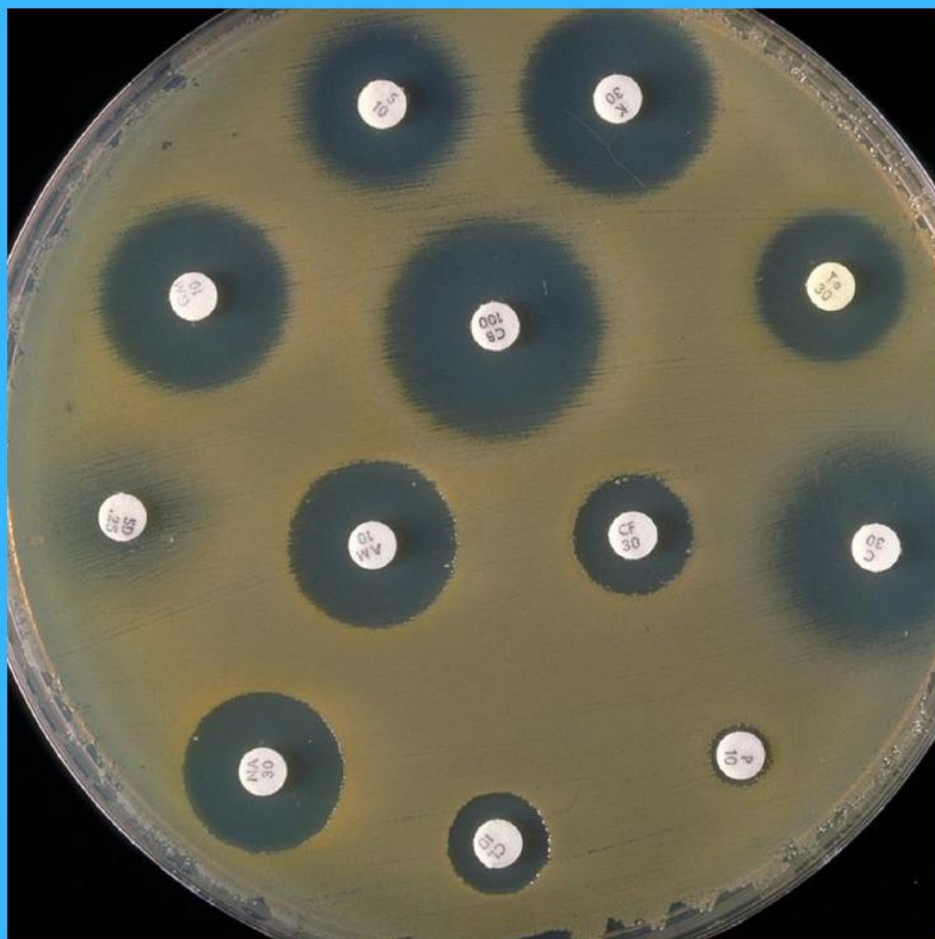
S. Imune - Vacina

Escolha um monstro do tipo S.Imune do seu campo, que seja um vírus oriundo de uma carta de Vetor. Jogue esse monstro para a zona de descarte, seu adversário não poderá mais utilizar o mesmo monstro. Caso o monstro escolhido já esteja sendo usado pelo seu adversário, o efeito desta carta é cancelado.



S. Imune - Apresentação de antígeno

Esta carta só pode ser usada quando um neutrófilo e um macrófago está no seu campo. Jogue ambos para zona de descarte e chame para o campo uma carta "Linfócito".



S. Imune - Antibiótico

Escolha um monstro do tipo S.Imune do seu adversário. Se o monstro for escolhido corretamente, escolha um dos seguintes efeitos:

- Pague 3 P.S, diminua 2 pontos de força, ou;
- Lance uma moeda 2 vezes. Se o resultado for Cara nos dois lançamentos, destrua o monstro do oponente. Porém, qualquer resultado diferente, o monstro ganhará 2 pontos de força.

Apêndice 2 – Campo de Jogo Combate ImunoAmbiental

Ambientais			Imunológicas		

Apêndice 3 – Regras do Jogo Combate ImunoAmbiental

. **Número de participantes:** 2 jogadores, podendo jogar aos pares (4 jogadores) ou com duas equipes, onde os indivíduos se auxiliem;

. O jogo apresenta 26 cartas, cada uma com um efeito especial individual. Cada jogador deve possuir um único baralho para si;

. **Dentro do jogo o baralho deverá conter 20 cartas**, não podendo ultrapassar esse limite. Como temos 26 cartas ao todo, cabe ao jogador escolhê-las, montando sua própria estratégia;

. Caso algum jogador **não tenha mais cartas para comprar do baralho**, o jogo termina e a vitória é do jogador adversário;

. **Ao iniciar a partida, cada jogador deve embaralhar o baralho do seu adversário. Os jogadores não podem escolher cartas do baralho**, a menos que algum efeito de alguma carta permita fazer isso. Caso o jogador busque alguma carta no baralho mediante algum efeito especial, ele deverá reembaralhar seu baralho;

. Deverá acontecer **par ou ímpar para decidir o jogador que iniciará a partida**, ou então algum outro tipo de consenso entre ambos;

. **Cada jogador começará com 30 P.S (pontos de saúde)**, que poderá ser diminuído através do combate entre monstros ou efeito de alguma carta. Poderá também haver ganho de P.S através do efeito de alguma carta. **O número máximo de P.S é 30**, não podendo ultrapassar esse limite;

. **Cada jogador iniciará o jogo com 4 cartas na mão**. Elas deverão ser as primeiras 4 cartas compradas do baralho;

. **Caso as cartas do baralho terminem, o jogador perderá a partida.**

. O jogo apresentará **duas classificações de cartas** que, por sua vez, terão **subtipos específicos**, que serão anotados ao lado do nome da carta. São elas:

. *Cartas de Monstros (cor verde)*

- *Tipo Ambiental: voltado a questões ambientais. Envolve animais e atividades antrópicas. Possui os subtipos:*

- *Selvagem*
- *Vetor*

- *Tipo Imunológico: voltadas as células/moléculas da resposta imune. Aborda doenças e problemas de saúde mais comuns. Possui o subtipo:*

- *Sistema Imune*

. *Cartas Mágicas (cor azul)*

- *Tipo ambiental: voltado a questões ambientais. Envolve animais e atividades antrópicas. Subtipo:*

- *Ambiental*

- *Tipo Imunológica: voltadas as células/moléculas da resposta imune. Aborda as doenças e problemas de saúde mais comuns. Subtipo:*

- *Sistema Imune;*

. O turno do jogador acontecerá em 3 momentos, onde o jogador realiza suas ações:

- **Fase de Compra:** nesse momento o jogador compra 1 carta do baralho, ele poderá permanecer com somente 5 cartas na mão. Caso o número de cartas na mão ultrapasse 5, o jogador adversário escolhe aleatoriamente 1 delas para descartar direto para a zona de descarte de cartas;
- **Fase de Abaixar as Cartas:** nessa fase o jogador poderá colocar em campo somente 1 monstro em campo (virado para cima, no espaço destinado ao monstro e seu respectivo tipo – Ambiental ou Imunológica), e pode abaixar de 1 a 2 cartas mágicas para o campo (independente do tipo, porém, no máximo 2), voltadas para baixo.
- **Fase de Ação:** nessa fase o jogador pode declarar combate entre Monstros. Nela também é possível ativar efeitos especiais dos Monstros ou então utilizar alguma

carta Mágica. Porém, o uso de cartas mágicas é limitado a 1 por turno, por isso, pense bem em qual utilizar;

- **Fase de Encerramento:** o jogador termina seu turno e dá a vez para o jogador adversário.

. **Cada jogador poderá colocar em campo somente 1 monstro por turno**, a menos que algum efeito especial de alguma carta permita chamar outro monstro;

. No primeiro turno, que ocorrerá a primeira jogada da partida, caso o jogador ponha em campo algum Monstro ou Mágica, **ele não poderá declarar ataque nem ativar cartas mágicas**;

. As cartas de monstros possuem Pontos de Força (localizados no canto inferior direito da carta), que serão usados para o combate entre monstros. **O monstro que possuir mais Pontos de Força ganha o combate, destruindo o monstro derrotado e enviando sua carta para a zona de descarte**;

. Como resultado do combate entre monstros, a diferença entre Pontos de Força é reduzida dos Pontos de Saúde do jogador que teve seu monstro destruído. Caso ambos os monstros tenham mesmo valor de Pontos de Força, **ambos os monstros são destruídos**;

. **Os monstros só podem atacar outros que sejam da sua mesma categoria**, logo, monstros Ambientais só podem declarar ataque a monstros Ambientais, e monstros de Sistema Imune só podem atacar monstros de Sistema Imune;

. **Caso o campo do jogador esteja totalmente ocupado com cartas, ele não poderá colocar mais cartas de monstro ou mágicas no campo**. Não será permitida a retirada voluntária de cartas em campo para conseguir espaço.

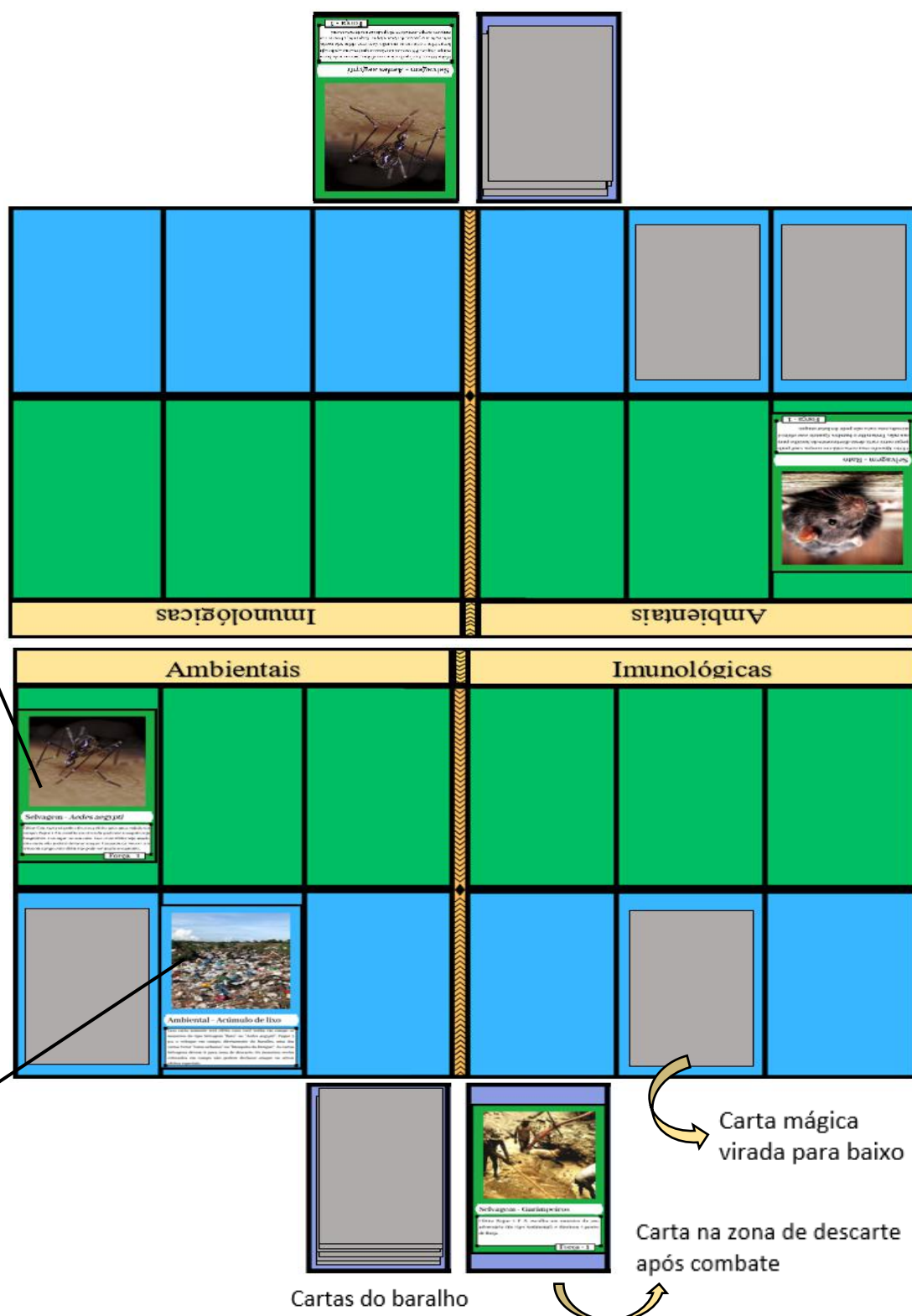
. O jogador vence a partida se conseguir **reduzir os Pontos de Saúde do adversário até 0 (zero)**.

Apêndice 4 – Simulação de Jogo

Momento 1

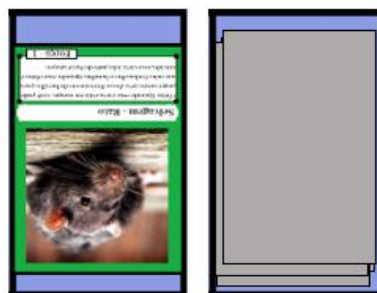
Carta Selvagem *Aedes aegypti* em campo pode ativar seu efeito para o jogador buscar um vírus de qual ele seja hospedeiro.

Ao mesmo tempo, a carta mágica ambiental “Acúmulo de Lixo” pode ser ativada, conversando com o *Aedes aegypti*. Seu efeito faz com que o jogador possa pôr em campo o Monstro vetor “Mosquito da Dengue” após pagar 5 P.S e lançar a carta *Aedes aegypti* para a zona de descarte



Momento 2

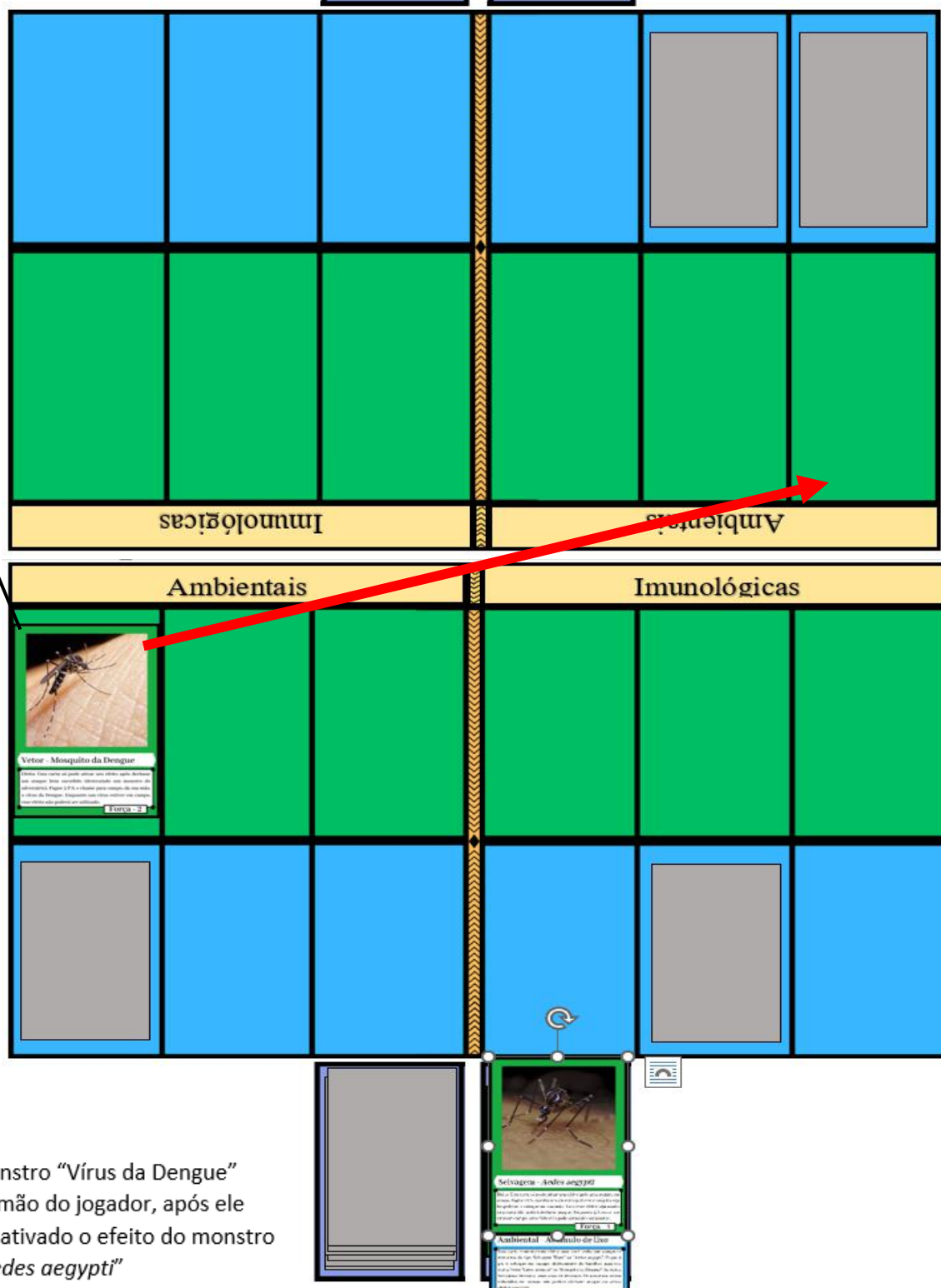
Monstro mandado
para zona de descarte



O monstro "Mosquito da Dengue" declarou ataque e destruiu o monstro "Rato" do adversário, causando dano de 2 pontos ao P.S do adversário.



O efeito especial da carta "Mosquito da Dengue", após um combate bem sucedido (se ele destroi um monstro do oponente), o jogador pode pagar 5 P.S e chamar para campo, direto da mão, a monstro "Vírus da Dengue"



Monstro "Vírus da Dengue"
na mão do jogador, após ele
ter ativado o efeito do monstro
"Aedes aegypti"



Momento 3

Finalmente o jogador pôde colocar em campo a carta do tipo sistem imunológico “Vírus da Dengue”, que só poderá ser combatida por outra carta do tipo sistema imunológico.

Repare que houve todo um contexto para que o vírus entrasse em campo:

- primeiro temos um mosquito comum (*Aedes aegypti*), que existe na natureza e pode ou não carregar vários tipos de vírus;

- segundo temos a interferência antrópica agindo no ambiente natural (destruindo ecossistemas naturais, ou produzindo conglomerados de lixo, como na carta mágica “Acúmulo de lixo”). Essa interferência aproxima o mosquito do ser humano;

- terceiro, a aproximação do ser humano com o *Aedes aegypti* tem como consequência a aproximação do ser humano com o vírus da dengue, que entra em campo no jogo após a sequência dos fatos

