

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E
EDUCAÇÃO

APRENDENDO SOBRE SARS-CoV-2:
UMA PROPOSTA DE JOGO DE LUDO PARA O
ENSINO DE QUÍMICA E DE BIOLOGIA

ARARAS

2021

GABRIEL HENRIQUE FONTANETTI

APRENDENDO SOBRE SARS-CoV-2:
UMA PROPOSTA DE JOGO DE LUDO PARA O
ENSINO DE QUÍMICA E DE BIOLOGIA

Monografia apresentada no curso de
Licenciatura em Química da Universidade
Federal de São Carlos para aprovação na
disciplina Monografia II.

Orientação: Tatiana Santana Ribeiro

ARARAS

2021

Gabriel Henrique Fontanetti

APRENDENDO SOBRE SARS-CoV-2: UMA PROPOSTA DE JOGO DE LUDO PARA O ENSINO DE QUÍMICA E DE BIOLOGIA

Monografia apresentada no curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de São Carlos para aprovação na disciplina Monografia II.

Data da defesa: 2 de junho de 2021

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Profª Drª. Tatiana Santana Ribeiro

Universidade Federal de São Carlos

Profª Drª Elaine Gomes Matheus Furlan

Universidade Federal de São Carlos

Prof. Dr. Adriano Lopes de Souza

Universidade Federal de São Carlos

AGRADECIMENTOS

À Tatiana Santana Ribeiro, pelo apoio, paciência e suporte necessário para o desenvolvimento desse projeto.

À Elaine Gomes Matheus Furlan e Adriano Lopes de Souza por aceitarem participar da banca examinadora e me ajudar na correção e futura aplicação deste projeto.

À minha família que me deu total suporte, durante toda minha vida e inclusive durante minha graduação, e me fizeram olhar para trás e me mostrar o quanto eu cresci.

Ao meu companheiro Daniel Leite Ribeiro e amigas Ana Flavia Faverão Ferreira da Silva e Cybelle Martins Silveira que estiveram presentes nesses dois últimos anos acreditando que sempre posso ir o mais longe possível.

Aos meus amigos Pedro Henrique de Paulo Olívio, Julia Cristina José, Juliana Tosta Theodoro Carvalho, Victória de Oliveira Margarido e Larissa Santos Fernandes, que conheci durante a graduação e foram extremamente companheiros, fiéis, pacientes comigo durante todos esses 5 anos.

A todos, meu eterno obrigado.

RESUMO

A disciplina de Química é apresentada brevemente para os estudantes no oitavo e nono ano, através da disciplina de Ciências, e só ganha mais conteúdo quando o aluno se matricula no ensino médio. A Química é uma ciência abstrata e é necessária a realização de aulas experimentais para ser mais bem compreendida, mas nem sempre as instituições de ensino possuem a infraestrutura necessária. Por esta problemática, diversos outros formatos de aprendizagem podem ser propostos, de acordo com a realidade de cada escola. Em dezembro de 2019, surgiu uma nova doença em humanos, a SARS-CoV-2 (Síndrome Respiratória Aguda Grave – CoronaVírus-2) também chamada de COVID19, a partir da mutação de um tipo de coronavírus cujo hospedeiro principal para replicação, até então, eram os morcegos. Este tipo de vírus passou a ser transmissível entre humanos através de gotículas de saliva: por fala, tosse ou espirro, e se espalhou rapidamente pelo mundo. A partir de um levantamento feito em bancos de dados científicos, foi observado um número muito baixo de trabalhos que englobam jogos didáticos com a temática SARS-CoV-2 e nenhum jogo de ludo proposto. Isso nos motivou a desenvolver como trabalho de monografia um jogo didático que correlacione assuntos sobre a SARS-CoV-2 com conteúdo de química, de biologia e de saúde pública, de forma lúdica e interdisciplinar.

SUMÁRIO

1. Introdução	
1.1 Motivação	8
1.2 Um breve histórico sobre epidemias anteriores: A Gripe Espanhola e a SARS 2003	9
1.3 – SARS-CoV-2 (COVID-19)	10
1.3.1 – Histórico	10
1.3.2. Vírus SARS-CoV-2	13
1.3.3. Características Gerais	14
1.4 Química medicinal	16
1.4.1 – Vacinas virais	19
1.4.2 – Vacinas COVID19	20
2. Objetivos	21
2.1. Objetivos gerais	22
2.2. Objetivos Específicos	22
3. Metodologia	22
4. Resultados e Discussão	25
5. Conclusão e Considerações Finais	28
6. Referências Bibliográficas	29
7. Anexos	32
7.1 Anexo 1 – Cartas	33
7.2 Anexo 2 – Tabuleiro	37
7.3 Anexo 3 – Regras	37

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Gráfico que demonstra o crescimento do número de casos na Coreia do Sul em escala aritmética	12
Figura 2. Microscopia eletrônica de transmissão do SARS-CoV-2 que causa a COVID-19	13
Figura 3. Imagem ilustrativa que representa a morfologia estrutural exibida pelos coronavírus	14
Figura 4. Imagem ilustrativa estrutural do coronavírus	16
Figura 5. O fármaco A se liga ao receptor R, resultando em uma resposta. O fármaco B, se liga ao composto R, porém não apresenta nenhuma resposta	18

1. Introdução

1.1 Motivação

Desde dezembro de 2019, quando surgiram os primeiros casos de SARS-CoV-2, mas popularmente conhecido como COVID-19, relatados na cidade de Wuhan (China), o mundo sofre as consequências de um vírus que está levando centenas de pessoas a óbito. Uma série de medidas específicas de cada nação, com o auxílio da Organização Mundial de Saúde (ONU), foram tomadas para conter o avanço da doença. Em países onde a saúde pública não tem muito investimento, como países emergentes e de terceiro mundo, a situação começou a ficar mais complicada a partir do momento em que não conseguiram mais controlar o avanço da doença, entre estes países está o Brasil. O Brasil se encontra como o terceiro país com mais número de casos confirmados, atrás dos Estados Unidos e Índia e segundo país com mais óbitos, atrás apenas dos Estados Unidos, segundo o levantamento feito pela Universidade de Johns Hopkins, EUA em maio de 2021.

A problemática acima nos motivou a introduzir um método de ensino que pudessem relacionar o tema de COVID-19 com o ensino básico, visto que essa temática possui um conteúdo vasto a respeito da disciplina de Ciências, sendo adaptada também para o ensino de Química e Biologia que é mais aprofundado no ensino médio. Portanto a ideia é propor um jogo didático que despertasse o interesse de alunos de Ensino Fundamental e de Ensino Médio, de forma a colaborar com o desenvolvimento de pensamento crítico destes alunos com assuntos relacionados às questões sobre Saúde Pública do Brasil. Nosso principal objetivo é estimular os jovens das escolas públicas e privadas ao debate destas questões e correlacionar com a disciplina de Ciências, especificamente no ramo de biologia e química, com questões relacionadas ao vírus, pandemia, formas de higienização, prevenção e possíveis meios de resolução da doença, utilizando um jogo didático e levando em conta as experiências vivenciadas nas escolas através das disciplinas de estágio e toda padronização que o sistema de ensino é caracterizado hoje em dia.

1.2 Um breve histórico sobre epidemias anteriores: A Gripe Espanhola e a SARS 2003.

A Gripe espanhola surgiu no século XX e teve um alto impacto sobre a população mundial entre os anos de 1918 à 1920 (KIND; CORDEIRO, 2020). Neste período não foi criada nenhuma vacina, apenas foi recomendada a utilização de remédios que eram aprovados pelas autoridades de saúde. (BERTUCCI-MARTINS, 2005b).

Foi a pandemia que mais afetou o mundo negativamente desde o século passado até os dias atuais pois, além de ter contaminado praticamente um terço da população mundial na época, surgiu logo após a Primeira Guerra Mundial, que teve fim no mesmo ano em que se deu o primeiro surto do vírus. A gripe, que também pode ser chamada de influenza, foi fatal para 2,5% dos infectados, o que significou quase 50 milhões de mortos em todo o planeta (LUTHY; RITACCO; KANTOR, 2018)

No Brasil, os primeiros casos começaram a surgir no final de setembro de 1918 e várias medidas foram tomadas para se evitar a propagação da doença, mas no fim foram registrados mais de 35 mil óbitos em todo o país, sendo 12 mil só no estado de São Paulo (RIBEIRO; MARQUES; MOTA, 2020).

Na época, foi recomendado que não fosse frequentado locais onde poderiam ocorrer aglomerações como clubes, academias e igrejas. Bem como era recomendado não fazer visitas a familiares e amigos. A realização da higiene das mãos, nariz e bocas era constantemente lembrado pelas autoridades de saúde. Shows e eventos foram cancelados e as aulas das instituições de ensino foram suspensas por tempo indeterminado (BERTUCCI-MARTINS, 2005a).

Apesar de uma série de medidas tomadas, os órgãos governamentais de saúde sofreram críticas porque demoraram para notar a presença do vírus no país, o que fez com que explodisse o número de casos em pouco tempo. A gripe espanhola apresentava-se com diferentes sintomas e com agravamento em indivíduos com comorbidades como diabetes, tuberculose ou com problemas renais (*id. Ibid.*). Outro problema na época, foi o surgimento de vendas de supostos medicamentos de cura, sem comprovação científica (BERTUCCI-MARTINS, 2005a).

A Síndrome Respiratória Aguda Grave, mais conhecida como SARS, surgiu em 2003, porém com menos infectados que a Gripe Espanhola. Regiões como sudeste asiático, Europa e América do Norte foram as mais afetadas (VALERO *et al.* 2005).

A SARS surgiu com o primeiro e único surto na China em 2003, que contabilizou cerca de 84% dos casos referentes ao mundo inteiro. Foi um total de 916 vítimas, sendo 649 apenas no território chinês. No Brasil, apenas um caso foi registrado e o paciente teve a cura completa da doença (VALERO *et al.* 2005).

O vírus se manifestou com sintomas de uma gripe comum para pessoas saudáveis e em forma pneumônica em idosos, crianças e pacientes com alguma doença prévia. Seus sintomas mais comuns eram febre alta, próxima de 40°C, e sintomas de doença respiratória (VALERO *et al.* 2005).

O agente infeccioso responsável pela SARS é um vírus extremamente contagioso que é transmitido pelas vias respiratórias através de gotículas expelidas por tosse ou espirro (FRANCO-PAREDES, 2003), e pode permanecer vivo por até três horas no ambiente que não seja o corpo humano (VALERO *et al.* 2005).

O vírus SARS é considerado pertencente ao gênero do Coronavírus, que é um agente viral veterinário que ultimamente vem sendo encontrado em humanos com fatores de virulência aumentada, ou seja, é produto de uma mutação de genes (VALERO *et al.* 2005).

1.3 – SARS-CoV-2 (COVID-19)

1.3.1 – Histórico

Em dezembro de 2019, o vírus SARS-CoV-2, também conhecido como COVID-19 ou coronavírus, surgiu na cidade de Wuhan, na província de Hubei (China) e se alastrou rapidamente afetando outros países vizinhos em pouco tempo. Em 30 de Janeiro de 2020, a Organização Mundial de Saúde declarou como sendo uma pandemia com agravamento da saúde pública no âmbito mundial (CHENG LAI, *et. al.* 2020).

A análise filogenética deste vírus indica que é muito provável que ele tenha se originado de um coronavírus que é encontrado em morcegos da espécie *Rhinolophus*. Portanto, ele pode ter sido originado do próprio animal ou de excrementos de

morcegos que causaram a contaminação de materiais ao redor da região de Wuhan (CESPEDES; SOUZA, 2020).

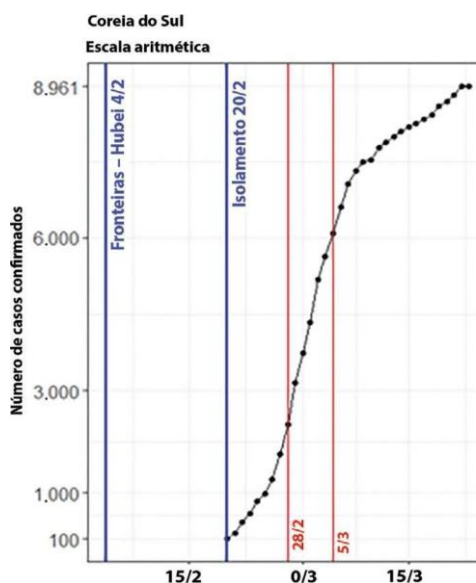
A transmissão da COVID-19 ocorre através de contato pessoal ou próximo com a projeção de partículas através das narinas ou boca (por fala, canto, tosse ou espirro). Uma das formas de se calcular a transmissibilidade viral é pelo fator R_0 , que é o número médio de pessoas que contraem a doença através de uma pessoa contaminada (CESPEDES; SOUZA, 2020).

Se o número de R_0 for menor que 1, a doença tende a desaparecer em pouco tempo. Se ele for igual a 1, a doença continua presente, mas não em forma de epidemia. Se o fator apresentar índices maiores que 1, a doença tende a crescer exponencialmente, o que acarreta uma pandemia. No caso do COVID-19 na China, foi calculado em torno de 2,5 para casos iniciais da doença, o que seria basicamente 60% da população chinesa infectada, ou seja, um pouco mais de 800 milhões de casos, se não houvesse a aplicação de medidas de isolamento social (CESPEDES; SOUZA, 2020).

A partir disso é necessário saber o tempo que a doença leva para ser transmitida de uma pessoa para outra, pois só assim é possível estabelecer medidas de controles para se conter o impacto da doença sobre a população de determinado país. A COVID-19 possui um intervalo estimado de 4,4 a 7,5 dias, já o vírus responsável por causar a gripe suína (vírus H1N1) por exemplo, possui um intervalo de um ou dois dias no máximo, o que facilita determinar dados como o tempo de duplicação, a velocidade de propagação da doença e até mesmo o provável declínio de contágio da doença (ANDERSON; HEESTERBECK; KLINKENBERG, 2020).

Para a COVID-19, as medidas de isolamento social foram bastante eficazes para determinados países, que souberam aplicar normas e restrições para a população. A quarentena e o isolamento social foram métodos aplicados pela maioria dos países, o importante é saber quando e onde ela deve ser aplicada. Um dos maiores exemplos é como isso foi adotado na Coreia do Sul, o gráfico 1 mostra exatamente o efeito que o isolamento resultou na curva de crescimento da doença. (ANTUNES, 2020).

Gráfico 1: Crescimento do número de casos na Coreia do Sul em escala aritmética.



Fonte: Antunes (2020)

A Coreia do Sul fechou suas fronteiras para Hubei, província chinesa em que se deu início aos casos de COVID-19, em 4 de fevereiro, quando o país totalizava apenas 14 casos do novo coronavírus. O isolamento social foi aplicado para os habitantes no dia 20 de fevereiro, quando o país tinha pouco mais de 100 casos. A partir do dia 28 de fevereiro, ou seja, um pouco mais de uma semana depois, a curva de crescimento deixa de ter um caráter exponencial, e passa a ser linear. Em março se deu o início do achatamento da curva (ANTUNES, 2020).

As medidas de isolamento como quarentena e isolamento social, foram medidas que podiam conter o avanço da doença se fossem bem aplicadas, sendo assim, o valor de R atingiria um pico e depois decairia. Caso contrário, os sistemas de saúde poderiam ficar sobrecarregados e não haveria leitos de Unidade de Terapia Intensiva (UTI) nos hospitais, conseqüentemente, o número de mortes aumentaria (ANDERSON; HEESTERBECK; KLINKENBERG, 2020).

As medidas recomendadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) é que de que se evitasse contato próximo de pessoas, no mínimo um metro e meio de distância; também foi recomendado lavar as mãos com frequência e fazer a utilização de Álcool gel 70% para a desinfecção de materiais de uso frequente; além da

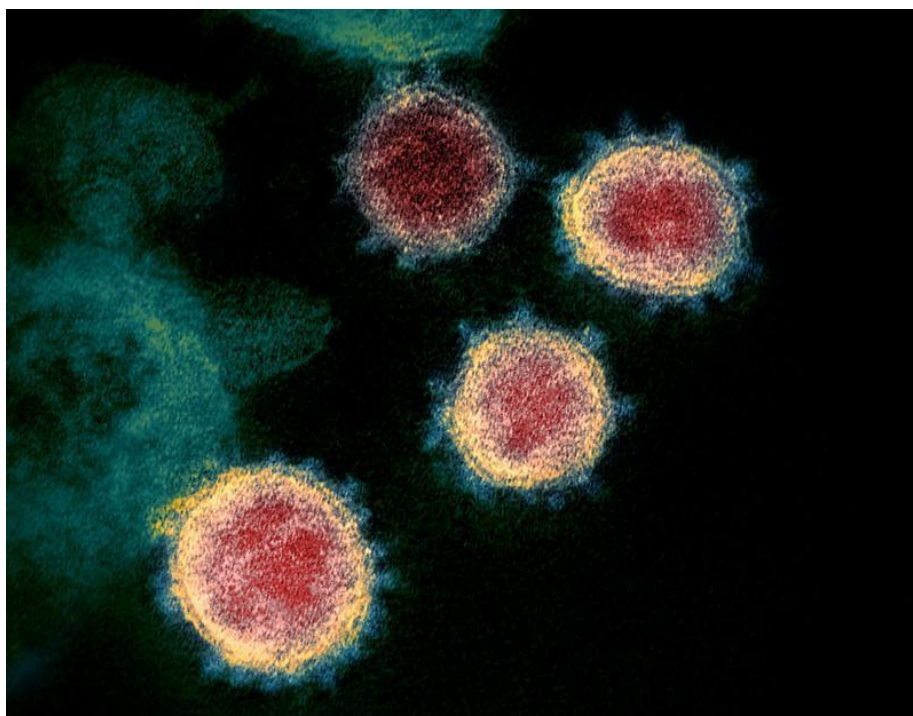
utilização de máscaras e o ato de cobrir o rosto quando for tossir ou espirrar (CHENG LAI, *et. al.* 2020).

Os dois sintomas mais comuns do COVID-19 são a febre alta e a tosse seca, seguido de falta de ar, que é considerado um dos sintomas mais preocupantes, pois alguns pacientes necessitam de ventilação mecânica que é realizada por respiradores. Geralmente esses aparelhos são caros e não se encontram em grande quantidade em hospitais. Outros sintomas menos comuns são dores no corpo, de cabeça e diarreia. (CHENG LAI, *et. al.* 2020).

1.3.2. Vírus SARS-CoV-2

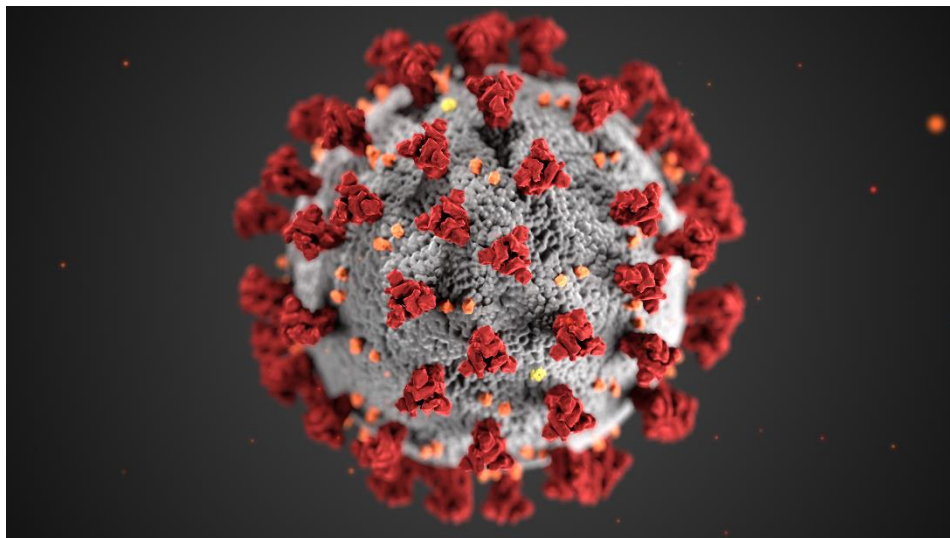
O vírus causador da COVID-19, é chamado de SARS-CoV-2 (Figura 1), ele é do gênero Betacoronavírus. O nome Corona se dá pelo fato de sua estrutura ser semelhante ao de uma coroa (Figura 2). Seu material genético é um RNA de fita simples positivo, o que lhe dá a possibilidade de ser altamente contagioso, devido a sua alta velocidade em produzir novas cópias de vírus na célula infectada (LU, 2020).

Figura 1. Microscopia eletrônica de transmissão do SARS-CoV-2 que causa a COVID-19.



Fonte NIAID-RML.

Figura 2: Imagem ilustrativa que representa a morfologia estrutural exibida pelos coronavírus.



Fonte: Alissa Eckert, MSMI; Dan Higgins, MAMS.

A espécie coronavírus se liga facilmente à proteína ACE2 (enzima conversora de angiotensina 2) que se encontra abundantemente nos pulmões e intestino delgado humano. Isso significa que a maioria das doenças respiratórias são causadas por vírus da espécie coronavírus (PERÓN, 2020).

1.3.3. Características Gerais

Os vírus em geral, são partículas que variam de 20 a 30 nm de diâmetro que contém um material genético, seja DNA ou RNA envolto de um capsídeo proteico protetor, alguns deles tipos de vírus apresentam um envoltório por fora desse capsídeo chamado de envelope (HARVEY, 2012, pág. 396).

O material genético dos vírus pode ser tanto DNA (ácido desoxirribonucléico) ou RNA (ácido ribonucleico), isso varia dependendo do tipo de partícula viral. O DNA é um polímero desoxirribonucleosídeo monofosfatado, ou seja, sua composição é feita por fosfatos, pentoses e bases nitrogenadas que são conhecidas pelos nomes de adenina, guanina, citosina e timina). O DNA encontra-se na forma de fita dupla, apenas alguns tipos de vírus que apresentam fita simples (HARVEY, 2012, pág. 396) Já o RNA é composto por nucleotídeos monofosfatados unidos por ligações

fosfodiéster. Comparando com o DNA, o RNA apresenta timina no lugar da guanina nas bases nitrogenadas e é encontrado em fita simples. (HARVEY, 2012, pág. 418)

As cápsulas virais ou mais conhecido como capsídeo, são um conjunto estruturas proteicas (capsômeros) que fornecem a proteção necessária para a proteção do material genético do vírus. Essa estrutura proteica dão as diversas características de simetria que os vírus apresentam, como por exemplo a icosaédrica (20 triângulos de capsômeros rearranjados) e helicoidal (rearranjo em espiral em forma de bastão) (LEVINSON, 2010, pág. 199).

As proteínas que se encontram no capsídeo além de atuarem na proteção do material genético, elas fazem a ligação com os receptores da célula hospedeira. Bem como essas proteínas também podem atuar como antígenos ou sofrer a ação de anticorpos, impedindo-as de se replicarem (LEVINSON, 2010, pág. 200).

Os vírus são parasitas obrigatórios, ou seja, eles dependem de outro organismo para se reproduzir e sintetizar sua própria energia, seja em uma célula humana ou uma bacteriana. Para isso, as proteínas que se encontram na cápsula viral servem para fazer a ligação entre a célula hospedeira e o vírus. Essas proteínas também induzem a formação de anticorpos neutralizantes e ativam as células T citotóxicas que são responsáveis pela morte da célula hospedeira (LEVINSON, 2010, pág. 198).

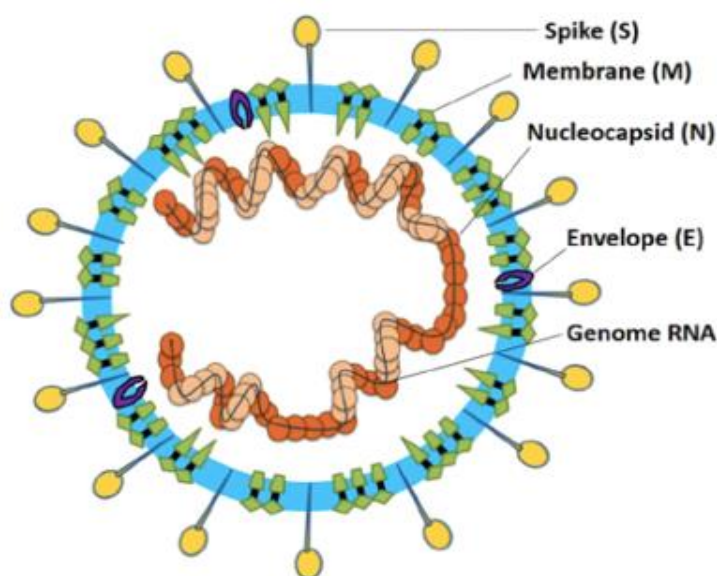
Ao mesmo tempo, essas proteínas também são alvos de anticorpos que são responsáveis por neutralizar e impedir que os vírus penetrem e se reproduzam dentro de qualquer outra célula (LEVINSON, 2010, pág. 200).

O envelope gera uma instabilidade na estrutura da partícula pelo fato de ser composto por uma membrana lipoproteica, advinda da membrana das células hospedeira, por isso o vírus se torna mais vulnerável ao calor, dessecação, detergentes e solventes lipídicos como álcool e éter. (LEVINSON, 2010, pág. 201) O SARS-CoV-2 é um vírus que apresenta envelope, por isso é recomendado que se utilize álcool 70% para desinfecção das mãos.

Os vírus envelopados também possuem a características de serem inativados quando se encontram fora de algum organismo vivo. Ou seja, se uma superfície estiver contaminada e uma pessoa passar a mão, ela pode se infectar facilmente se

não manter a higienização correta (LEVINSON, 2010, pág. 201). A Figura 3 mostra como é a estrutura de vírus do tipo coronavírus.

Figura 3. Imagem ilustrativa estrutural do coronavírus.



Fonte: Li G et al. Coronavirus infections and immune responses. J Med Virol. 2020, 92(4):424-432.

1.4. Química Medicinal

A descoberta da química medicinal assim como o avanço da medicina são os possíveis responsáveis pelo aumento da qualidade de vida da população mundial. O tratamento e cura de doenças que antes eram consideradas incuráveis estimulou o desenvolvimento dessas duas ciências.

A química medicinal é formada pela união de algumas ciências como química, ciências biológicas, medicina e farmacologia, que têm como principal fundamento, a descoberta, identificação e preparo de compostos biologicamente ativos, chamados de protótipos. Além do estudo de metabolismos, construção e interação de estruturas de nível molecular e a atividade farmacológica (LIMA, 2007).

Um projeto de química medicinal é composto por três etapas, sendo a primeira a descoberta do alvo terapêutico, para o tratamento de determinada fisiopatologia. A segunda etapa é a parte de melhoramento da estrutura do protótipo, sempre em busca de aumento da potência, diminuição da toxicidade, seletividade, adequação ao perfil farmacocinético, e aplicação *in vitro* e *in vivo* para o estabelecimento da atividade

farmacológica. A terceira etapa é o desenvolvimento do protótipo otimizando ao máximo suas propriedades farmacêuticas como odor, sabor, solubilidade de modo que facilite seu uso clínico. (LIMA, 2007).

A fabricação de um fármaco nada mais é do que a utilização de substâncias químicas sintéticas ou naturais, advindas de plantas, animais ou até mesmo de produtos da atual engenharia genética. Porém nem sempre uma substância liberada por mecanismos fisiológicos é considerada como um fármaco. Vale ressaltar que um medicamento não é a mesma coisa que um fármaco. Um medicamento vem sempre acompanhado de um fármaco, além de outros compostos como solventes, conservantes e excipientes (RANG, 2012, pág. 1).

A farmacologia é a ciência que estuda os efeitos que os fármacos causam nos seres vivos, que surgiu em meados do séc. XIX, contudo, desde o início da civilização se conhece a respeito de remédios à base de algumas ervas. A necessidade de se criar uma ciência que estuda a composição dos medicamentos surgiu com a intenção de se melhorar a terapêutica que muitos médicos na época falharam em questão de tratamento de algumas doenças (RANG, 2012, pág. 1).

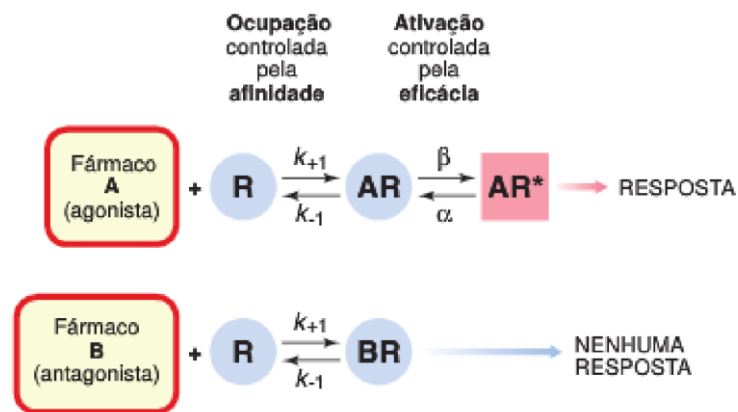
Quando há o estudo para o tratamento de uma determinada doença, e conseqüentemente a criação de um novo fármaco, precisa-se necessariamente que esse composto seja extremamente seletivo, ou seja, ele precisa ter um determinado grau específico no sítio de ligação. Os sítios de ligação são mecanismos que realizam a ligação entre o fármaco e o alvo estudado, a maioria desses sítios são representados por moléculas proteicas, como por exemplo: receptores, enzimas, canais iônicos e moléculas transportadoras (RANG, 2012, pág 6).

Porém vale ressaltar que nem todo fármaco age com especificidade. Geralmente quando temos um remédio com uma baixa potência e alta dosagem, é provável que ele atinja outros sítios ativos além daquele desejado, isso pode desencadear os chamados efeitos colaterais (RANG, 2012, pág 7).

Quando um fármaco se liga a um receptor não necessariamente ele apresentará uma resposta positiva, ou seja, existem fármacos que não apresentam resposta alguma, sendo assim sua eficácia é nula. Esse tipo de fármaco é chamado de antagonista. Já o fármaco que apresenta resultados positivos e conseguem realizar

a ativação do composto (fármaco + receptor) é chamado de agonista, a figura a seguir representa esse processo. (RANG, 2012, pág 8).

Figura 4. Fármaco A se liga ao receptor R, resultando em uma resposta. O fármaco B, se liga ao composto R, porém não apresenta nenhuma resposta.



(Fonte: RANG, 2012)

Como pode-se perceber, o fármaco Agonista, quando se liga a um composto, independente da sua velocidade de reação, gera uma resposta, que geralmente é o que se procura para o tratamento de uma determinada doença. Sendo assim, além desse fármaco ter uma alta afinidade, ele também possui uma alta eficiência. Porém um fármaco antagonista, é considerado apenas por ter uma alta afinidade, pois se liga ao receptor normalmente, entretanto, não é considerado um produto eficaz, pois não gera resposta alguma.

Para determinar a potência de um fármaco, são realizados ensaios biológicos, a fim de se medir o efeito produzido no organismo. Geralmente esses ensaios são comparados com um padrão, através de uma curva dose versus resposta é possível estimar concentrações igualmente eficazes. Esses testes nada mais são do que estudos com técnicas moleculares, *in vitro* e *in vivo* (animais) e em estudo clínico com voluntários e pacientes (RANG, 2012, pág 89).

Para ter uma boa eficácia terapêutica, o animal ideal precisa ser semelhante, quanto ao fenótipo fisiopatológico, suas causas e quanto a resposta para um possível tratamento. Claramente, na prática é muito difícil achar animais que se comportem iguais aos humanos, principalmente quando queremos tratar alguma doença de caráter psicológico. Até mesmo algumas doenças do tipo degenerativas que atingem

os humanos não possuem tratamento pois sua natureza é desconhecida (RANG, 2012, pág 92).

Os ensaios clínicos em humanos chegam a ser um dos estágios mais importantes quando se trata da produção de um fármaco. A busca de pacientes em tratamento leva a algumas restrições, inclusive questões éticas. Porém, diferentemente dos ensaios biológicos, os ensaios clínicos apenas comparam a resposta que foi obtida através de dois grupos de pacientes que tiveram regimes terapêuticos diferentes. Não há a necessidade de se obter uma curva dose - resposta ou até mesmo informações sobre a potência, pois isso já é previamente definido pelo pesquisador. Posteriormente será definido se o tratamento foi melhor ou pior que o tratamento do grupo controle (RANG, 2012, pág 94).

1.4.1 – Vacinas virais

As vacinas em geral possuem o objetivo de bloquear ou matar o vírus ou bactéria a partir do momento em que o indivíduo é exposto ao mesmo. Dentro dessas vacinas é onde contém o antígeno, que é responsável por provocar uma resposta ao sistema imune, deixando de lado a possibilidade de se causar a doença. (LEVINSON, 2010, pág. 248)

Para os vírus em geral as vacinas é o meio mais eficaz de se combater esses organismos, visto que a quantidade de fármacos eficazes contra esses tipos de infecções é baixa. Para isso, dois tipos de vacinas são essenciais para o combate de infecções virais, sendo elas imunidade ativa e imunidade passiva. (LEVINSON, 2012, pág. 248)

As vacinas de imunidade ativa, são métodos pelos quais são introduzidos no organismo humano vírus vivos ou mortos. Para vacinas contendo vírus vivos, quando introduzido no organismo, ele se multiplicará produzindo um estímulo antigênico prolongado, sendo assim, esse tipo de vacina possui a proteção maior e mais duradoura. Esse tipo de vacina precisa de alguns cuidados, como estamos tratando de vírus vivos, quando aplicada em pessoas imunodeficientes, podem causar a doença em si. (LEVINSON, 2012, pág. 248).

Já nas vacinas mortas, quando no organismo do indivíduo, não acontece replicação viral, elas contêm proteínas virais. E sua duração e efetividade da proteção

é mais baixa que as vacinas de vírus vivos. Porém ela não é capaz de sofrer reversão e comprometer pessoas que possuem o sistema imunológico comprometido. (LEVINSON, 2012, pág. 248).

A fabricação de vacinas de imunidade passiva acontece por meio de pré-formados, ou melhor dizendo, imunoglobinas. Esse tipo de vacina possui a vantagem de viabilizar proteção imediata e de longo prazo. E a partir disso temos a imunidade coletiva, que trata sobre um indivíduo não imunizado se tornar protegido, devido ao fato de maior porcentagem da população estar imunizada, sendo assim, não há a transmissão da doença. (LEVINSON, 2012, pág. 248).

1.4.2 – Vacinas COVID19

Algumas vacinas já foram desenvolvidas e testadas e já estão sendo aplicadas nos países, cada uma com seu órgão regulatório para liberação, de acordo com o site da Organização Mundial de Saúde (OMS), outras 200 estão em desenvolvimento, sendo mais de 60 já em desenvolvimento clínico, com ajuda da COVID-19 Vaccines Global Access (COVAX), que é uma ferramenta desenvolvida pela OMS para disponibilizar recursos como testes, tratamentos e equipamentos de proteção para combater a COVID-19. (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021).

Até o momento, devido à emergência sanitária em que o mundo presencia, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) decretou o uso emergencial no Brasil de três vacinas: Coronavac, AstraZeneca e Pfizer. O processo de vacinação foi prioritário para profissionais da saúde que estão na linha de frente ao combate da pandemia, idosos e pessoas que apresentam comorbidades.

Vacina Coronavac

A Coronavac é uma vacina formulada pelo laboratório chinês Sinovac com parceria com o Instituto Butantan. O estudo durou cerca de 6 meses e 16 centros de pesquisas contribuíram para a formulação da vacina a partir de vírus inativo do SARS-CoV-2. Cerca de 12,5 mil profissionais da saúde se voluntariaram para receber a primeira dose da vacina com eficácia de 50,38%, porcentagem acima de 50% que é o recomendado pela OMS. (SANAR, 2021).

Vacina AstraZeneca

A vacina AstraZeneca foi produzida a partir da parceria feita pela Universidade de Oxford (Inglaterra) com a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) que se baseou na realização de vacinas para combater a doença causada pelo Sars-CoV-2 a partir de biomoléculas que se encontram na proteína do vírus. Essa vacina teve de 6 a 7 meses de estudo e possui eficácia de 70,4%. Foram um total de 10 mil profissionais de saúde que se voluntariaram para receber a dose dessa vacina. (SANAR, 2021).

Vacina BioNTech/Pfizer

A empresa alemã BioNTech em parceria com a norte-americana Pfizer produziram outra vacina, a partir do RNA mensageiro para a produção de anticorpos, foram cerca de 44 mil voluntários que receberam a primeira dose da vacina, espalhados em 150 centros de pesquisas em 6 diferentes países. No Brasil foram 2,9 mil voluntários vacinados e sua eficácia é de 95% incluindo as novas variantes detectadas na África do Sul, Reino Unido e Brasil. (SANAR, 2021).

Vacina Sputnik V

A Vacina russa Sputnik V foi formulada a partir de antígenos de vetores adenovirais, pois proporciona uma resposta imunológica rápida e duradoura, o essencial para uma medida profilática emergencial para uma pandemia. Foram 19,8 mil voluntários e apenas 16 indivíduos apresentaram COVID-19. Sua eficácia é de 91,6% para casos fracos e 100% para casos moderados ou fortes. (THE LANCET, 2021).

Vacina Janssen

A vacina Janssen, desenvolvida pela Janssen Pharmaceutical Companies da Johnson & Johnson, empresa norte americana, também se baseia em vetores adenovirais incompetentes para replicação como método para desenvolver vacinas (CUSTERS *et al*, 2020). Esse método foi utilizado para desenvolver vacinas contra o Ebola e está sendo utilizado para desenvolver vacinas para Zica, RSV e HIV. Em 8 países diferentes, 43,7 mil voluntários receberam a vacina de dose única, sendo 34% idosos e 41% pessoas que possuem alguma comorbidade. Ela apresenta eficácia de 67% para casos leves e 85% para casos graves. (JOHNSON & JOHNSON, 2021).

2. Objetivos

2.1. Objetivos gerais

-Proposição de um jogo didático inédito relacionado a SARS-CoV-2.

2.2. Objetivos específicos

- Procurar os principais termos relacionados à temática proposta e fazer uma busca minuciosa sobre jogos didáticos e COVID-19;
- Propor um jogo de Ludo inédito;
- Contribuir para a mediação entre o processo ensino-aprendizagem de alunos de escolas públicas e privadas com tema de saúde pública COVID-19 proporcionando conhecimento e desenvolvimento de autocrítica.

3. Metodologia

A pesquisa foi realizada através de um levantamento bibliográfico de artigos científicos, capítulos de livros, notícias e outros materiais relacionados à COVID-19 e o ensino de química e de biologia. Para isso, foram utilizadas algumas as palavras-chaves identificadas na tabela e um levantamento do número de trabalhos publicados sobre jogos didáticos relacionados com estas duas temáticas. A plataforma utilizada foi o Google acadêmico e o número de trabalhos relacionados aos assuntos das disciplinas estão representados na tabela 1.

Tabela 1. Levantamento do número de artigos publicados referentes ao ensino de básico, relacionados com o jogo Ludo.

Assunto específico	N° de trabalhos
Química	717
Ciências	1380
Funções orgânicas	368
Bioquímica	118
Citologia	42
Microbiologia	58

Para o levantamento, foram analisados trabalhos cujo tema se relaciona-se com o jogo estilo Ludo, publicados entre os anos de 2018 à 2021, sendo eles voltados para o ensino básico e abordando assuntos relacionados às disciplina de química e biologia. A tabela representa a quantidade de trabalhos para os assuntos específicos que foram tratados para a formulação deste projeto que podem ser relacionados com a temática de Jogos didáticos estilo Ludo.

Até o momento não foi encontrado nenhum Jogo didático Ludo, voltado para o ensino de química e biologia, com a temática da COVID19. Portanto, a intenção desse trabalho é proporcionar um método de conteúdo didático que pode ser utilizado por qualquer professor da rede pública e privada de ensino, de modo que favoreça o desenvolvimento intelectual interdisciplinar do aluno e a capacidade de solução de problemáticas que esse indivíduo poderá se deparar diante da sociedade.

Já existe um jogo publicado com a temática de COVID19. A Fundação Oswaldo Cruz (FioCruz), fez uma publicação sobre um jogo infantil criado pela Rede CoVida, que já é conhecida por desenvolver jogos educativos infantis, na qual mostra um jogo denominado “Jogo CoVida”, que é direcionado tanto para crianças pequenas, para crianças alfabetizadas, e para adultos. Contando com jogo de 7 erros e caça palavras (FIOCRUZ, 2020).

O desenvolvimento desse jogo surgiu diante da necessidade de se combater qualquer tipo de informação distorcida devido à falta de conhecimento científico da população. O número de informações falsas que circulam nas redes sociais é tão grande que devido essa falta de conhecimento, a população acaba sendo atraída e confundida por conteúdos não verídicos.

Para solucionar, ou pelo menos minimizar esse tipo de situação que estamos vivenciando, a proposta de se implantar um jogo didático surgiu como um método de se estimular o desenvolvimento científico de crianças e jovens a partir do momento que se deparam com esses assuntos na escola.

A ideia de se criar um jogo estilo Ludo veio pelo fato de que os alunos podem interagir entre si, criando uma disputa, ou seja, promovendo interação social, que é um ponto no qual é interessante ser tratado, indiretamente. Além do fato de que esse jogo pode proporcionar o conhecimento científico, que, através das cartas, pode

levantar questionamentos e com ajuda de um professor/orientador, solucionar dúvidas e identificar o caminho de pensamento correto que o aluno deverá seguir para compreender o conteúdo específico/abordado.

Para a definição de jogo, segundo Brougere (1998), é dividida em três níveis de diferenciação. Em uma primeira definição, o jogo pode ser classificado como resultado de um sistema linguístico, que depende de um contexto social, sendo, portanto, baseado em um uso do cotidiano e social da linguagem.

O jogo também pode ser caracterizado como um conjunto de regras. Essas regras que são seguidas durante uma partida, possuem um caráter lúdico, sendo elas explícitas ou implícitas. Explícitas, porque são determinadas pelo próprio grupo de jogadores e implícitas porque acabam sendo regras de cada atividade. (BROUGERE, 1998)

Para uma terceira definição de jogo, ele pode ser classificado como um objeto, e por alguns outros autores, pode ser chamado de brinquedo, como por exemplo brincar de boneca. (BROUGERE, 1998)

Quando levamos em consideração essas três definições de jogo e trouxermos para o ambiente escolar, com essas mesmas características, temos apenas um caráter lúdico, que estimula o prazer, livre de exploração e incertezas. Já quando esses materiais estimulam o desenvolvimento de habilidades e senso crítico do estudante, sua função passa a ser de um material pedagógico ou didático. Segundo Chateau (1984) a utilização do ludismo na aprendizagem pode não favorecer um conhecimento instantâneo, mas sim compreender a realidade, julgando-a mesmo com base em simulações e fantasias.

Um material que pode ser classificado como um jogo didático, possui a função de ilustrar o conteúdo tratado pelo professor, bem como também é responsável por avaliar esse conteúdo já desenvolvido, revisar conceitos importantes; levantar pontos importantes e principais do tema; realizar a interdisciplinaridade entre os temas; relacionar com o cotidiano a fim de se proporcionar a formação de um indivíduo crítico perante a sociedade (CUNHA, 2012)

O jogo didático precisa, portanto, de duas finalidades segundo Kishimoto (1996), uma lúdica e outra educativa. A primeira se volta para o fato de o jogo ser alvo

de diversão, entretenimento e interação entre os alunos. Já a parte educativa se volta ao fato de compreensão dos assuntos, e desenvolvimento de suas habilidades, caso contrário se o jogo didático apresentar apenas uma dessas funções, será apenas um jogo ou um material didático. Kishimoto (1999) complementa:

“...quando as situações lúdicas são intencionalmente criadas pelo adulto com vistas a estimular certos tipos de aprendizagem surge a dimensão educativa. Desde que sejam mantidas as condições para expressão do jogo, ou seja, a ação intencional da criança para brincar o educador está potencializando as situações de aprendizagem”.

A partir disso o aluno cria um esquema de assimilação, entre o conteúdo que lhe foi apresentado pelo professor, com o assunto que o jogo didático aborda e com isso ele constrói seu conhecimento, tendo ciência sobre o assunto tratado e colocando em prática no seu dia a dia.

4. Resultados e discussões

O jogo didático desenvolvido é voltado para estudantes do ensino básico como material complementar para a disciplina de ciências, podendo ser aplicado tanto na disciplina de química quanto de biologia, pois envolve conteúdo de ambas. O jogo foi denominado como “Ludo – Aprendendo sobre a COVID19” e trata de algumas perguntas que não só envolvem conhecimentos de química, biologia, quanto perguntas que são direcionadas especificamente para tratamento e prevenção da COVID-19, de forma interdisciplinar e lúdica.

As perguntas estão representadas em cartas que estão divididas em fáceis (cartas pintadas de verde), medianas (cartas pintadas de amarelo), e difíceis (cartas pintadas de vermelho). O conteúdo das 28 cartas não está, necessariamente, ligado às cores. O conteúdo em geral foi dividido em 3 partes, sendo uma relacionada à parte específica de química/biologia, outra parte para a área de ciências/biologia, e a terceira parte voltada para a questão de saúde pública.

A primeira parte citada se refere às cartas de números, 17 e 18 que tratam a respeito de polaridade da molécula/composto. Essas duas cartas se referem à interação entre substâncias com polaridades iguais e diferentes. Bem como aborda sobre substâncias que possuem a capacidade de interagir tanto com moléculas polares como com moléculas apolares.

As cartas 9 e 19 possuem temática interdisciplinar, que aborda conceitos das disciplinas de química e de biologia. Em uma das cartas é questionado do porquê que apenas a água não é suficiente para a higiene das mãos, e na resposta, é citado que a água possui polaridade diferente da membrana dos microrganismos, como vírus e bactérias, já que estes possuem lipídios em sua composição (substância apolar). E na outra carta fala a respeito da proteção que a membrana plasmática oferece para as células.

A carta de número 22 se refere ao Etanol ou álcool etílico que além de possuir a função de servir como combustível, ser usado nas indústrias alimentícia, farmacêutica, de cosméticos, possui a função de desinfecção das mãos. Também é possível discutir a respeito das funções orgânicas e nomenclatura.

As cartas 1, 2, 4, 6, 8, 10, 15, 16 e 23 são referentes à disciplina de biologia. Nelas foi abordado as temáticas sobre citologia, que se refere ao estudo de células em geral, microbiologia dando ênfase para estudo voltados em vírus (virologia) e genética abordando a respeito de RNA e DNA. Esses assuntos estão intimamente relacionados uns com os outros.

Referente à citologia e microbiologia, parte da biologia que estuda células e suas organelas citoplasmáticas e microrganismos respectivamente, foram abordadas perguntas que relacionassem os assuntos entre si, envolvendo as partes como por exemplo membrana plasmática que todas as células e vírus apresentam, e as capsulas virais, constituintes em apenas alguns vírus. Em genética, foi levantado tópicos sobre qual estrutura genética os vírus apresentam, e sobre as diferenças entre as bases nitrogenadas do RNA e do DNA.

Já um terceiro grupo de cartas que são 3, 5, 7, 11, 12, 13, 14, 20, 21, 24, 25, 26, 27 e 28 são aquelas que se referem a saúde pública. Dentre esse grupo de cartas, foi abordado sobre a temática das vacinas e a importância da vacinação levando em conta que é o método mais seguro para a erradicação de alguns tipos doenças.

As cartas levantam questões sobre a importância da vacinação, até para as pessoas que não podem ser vacinadas devido ao fato de apresentarem algum tipo de alergia a alguns componentes das vacinas. Isso é chamado de imunidade em grupo, quando a população de um país está vacinada e não corre risco de disseminar certa

doença, essas pessoas acabam sendo protegidas, sem serem vacinadas, como é abordado em um trecho retirado do site da OMS.

“Quando alguém é vacinado, fica muito provavelmente protegido contra a doença em causa. Mas nem todas as pessoas podem ser vacinadas. Pessoas com patologias subjacentes que enfraquecem o seu sistema imunitário (tais como cancro ou VIH), ou que tenham alergias graves a alguns componentes da vacina, não deverão ser vacinadas com certas vacinas. Mas essas pessoas podem ficar protegidas, se viverem entre outras que estejam vacinadas. Quando houver muitas pessoas vacinadas na comunidade, o agente patogénico tem dificuldade em circular, porque a maioria das pessoas que encontra estão imunizadas. Por isso, quanto mais pessoas forem vacinadas, menor a probabilidade de as pessoas que não podem ser protegidas pelas vacinas correrem o risco de ficarem expostas aos agentes patogénicos perigosos”

Além disso, as cartas levantam tópicos sobre a importância da vacina como sendo o meio mais barato de controle para se combater doenças infectocontagiosas com por exemplo Poliomielite e Variola que foram erradicadas do Brasil devido a vacinação em massa da população (FIOCRUZ, 2019).

O tabuleiro de Ludo, que se encontra nos anexos no final deste trabalho, será representado por 4 cores diferentes (laranja, roxo, preto e cinza), sendo elas diferentes das cartas que representam os variados níveis de dificuldade. Os pinos dos jogadores, são os pinos comuns que existem em um tabuleiro de Ludo sendo possível a utilização de qualquer outro recurso, Bem como a utilização de um dado para poder dar inicio a partida.

No tabuleiro, os jogadores que se posicionarem em casas que estiverem coloridas de verde, responderam às perguntas fáceis. Já os jogadores que estiverem em casas amarelas, perguntas medianas e nas casas vermelhas, perguntas consideradas difíceis. As perguntas serão lidas por qualquer outro jogador que não esteja em sua vez de jogar, as respostas das cartas se encontram nelas mesmas.

Nas casas brancas aleatórias no tabuleiro, o jogador não terá que responder nenhuma questão e não sofrerá nenhuma punição. O jogador que errar uma pergunta de carta verde, retornará para uma casa. Se errar uma carta amarela, retornará 2 casas e se errar uma casa de cor vermelha, fica uma rodada sem jogar ou retorna 3 casas, a decisão será do restante do grupo.

O jogador após completar todo o percurso e faltar poucas casas para entrar na trajetória final, com casas representadas pela cor escolhida pelo jogador no início, deverá tirar o número exato no dado, caso contrário retorna o número excedido. Após entrar na trajetória final, não irá responder nenhuma pergunta, apenas andar as casas conforme o número que for tirado no dado.

Esse trabalho é um projeto que foi criado como uma proposta de interferir no sistema educativo que hoje segue um padrão rígido do método tradicional de ensino, com aulas expositivas e provas como método de avaliação, e a fim de se romper com essas perspectivas, a implantação de jogos didáticos é um maneira viável e fácil de ser aplicado. Por conta da pandemia da COVID-19, no momento, não houve a possibilidade de aplicação do jogo para os estudantes das escolas da rede pública e privada.

5. Conclusão e considerações finais

A Química por ser uma disciplina que muitas vezes é vista como difícil e complexa, por apresentar conteúdos muito abstratos e densos, muitas vezes acaba gerando um desinteresse e desmotivação por partes dos estudantes, e até mesmo por alguns professores que se veem sem saída de fazer uma aula diferente, sem que ela seja expositiva. Porém, com a utilização de materiais didáticos como jogos, vídeos animados, notícias, situações problemas, podemos desmistificar esse conceito de que a química é uma disciplina difícil de ser ensinada.

A abordagem de jogos didáticos no ensino público em algumas disciplinas, como por exemplo ciências, focando nas disciplinas de química e biologia, através da retirada das cartas de conteúdo específico, vem sendo utilizados cada vez mais, devido a sua fácil aplicação e retomada de conteúdo para os alunos com a utilização de conteúdos de forma lúdica e que promove interação social entre os estudantes, além de desenvolver suas capacidades cognitivas.

O jogo de ludo proposto neste trabalho pode auxiliar uma aula expositiva, além de trazer situações cotidianas que podem ser levantadas no dia a dia do aluno, são maneiras de se facilitar a compreensão e até mesmo o andamento do jogo que será aplicado posteriormente.

Como é um modo interativo entre os estudantes, eles poderão criar uma disputa entre si, isso fará com que mesmo indiretamente, procurem prestar mais atenção, solucionar dúvidas, resolver problemas de modo que isso melhore seu desenvolvimento durante a partida.

O fato de trazer situações problemas de SARS-CoV-2 irá gerar interesse por parte dos alunos em solucionar esses problemas a partir dos conhecimentos que obteve, e aplicá-los com uma fundamentação tecnológica-científica e não baseada em especulações como a maioria das informações que surgem na internet, por falta de conhecimento científico.

6. Referências Bibliográficas

ANDERSON R. M. *et. al.* Como as medidas de mitigação baseadas no país influenciarão o curso da epidemia de COVID-19? *The Lancet*. Vol. 395, Pág. 931-934. 2020. Disponível em <[https://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736\(20\)30567-5.pdf](https://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736(20)30567-5.pdf)>. Acesso em: 5 jun. 2020.

ANTUNES, B. B. P. *et. al.* Progressão dos casos confirmados de COVID-19 após implantação de medidas de controle. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 2020. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-507X2020005001201&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 3 jun. 2020.

BERTUCCI-MARTINS, L. M. Entre doutores e para os leigos: fragmentos do discurso médico na influenza de 1918. **História, Ciências, Saúde — Manguinhos**, Vol. 12, n. 1, Pág. 143-157, 2005a. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/hcsm/v12n1/07.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2020.

BERTUCCI-MARTINS, L. M. Memória que educa: Epidemias do final do século XIX e início do XX. **Educar em Revista**. n. 25, Pág. 75-89. 2005b. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602005000100006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 14 mai. 2020.

BROUGERE, G. *O Jogo e a Educação*. Porto Alegre: Art Med Editora, 1998.

CABEÇA, T. K. *et. al.* Ocorrência de coronavírus humano em diferentes populações de São Paulo: um estudo abrangente de nove anos usando um ensaio RT-PCR de pancoronavírus. **Revista Brasileira de Microbiologia**, Vol. 44, n. 1, Pág. 335-339, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-83822013000100049&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13 mai. 2020.

CESPEDES, M. S.; SOUZA, J. C. R. P. Coronavírus: uma atualização clínica do Covid-19. **Revista da Associação Médica Brasileira**. Vol. 66, n. 2, Pág. 116-123, 2020. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302020000200116&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 21 de jun. de 2020.

CHATEAU, J. *O Jogo e a Criança*. São Paulo: Summus, 1984.

CHENG LAI, C. Síndrome respiratória aguda grave coronavírus 2 (SARS-CoV-2) e doença coronavírus-2019 (COVID-19): a epidemia e os desafios. *International Journal Antimicrobial Agents*. Vol. 55, 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924857920300674?via%3Dihub>>. Acesso em: 22 de jun. 2020.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: Considerações teóricas para a utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**. Vol. 34, N° 2, pág. 92-98, 2012. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf>. Acesso em: 23 de março de 2021.

CUSTERS, J. *et al.* "Vacinas baseadas em vetores virais Ad26 incompetentes para replicação: modelo padronizado com considerações importantes para uma avaliação de risco / benefício." **Vaccine**, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.09.018>>. Acesso em: 16 março de 2021.

ECKERT, A.; HIGGINS, D. Esta ilustração, criada nos Centros de Controle e Prevenção de Doenças (CDC), revela a morfologia ultraestrutural exibida pelos coronavírus. Observe as pontas que adornam a superfície externa do vírus, que conferem a aparência de uma coroa ao redor do vírion, quando visto ao microscópio eletrônico. Um novo coronavírus, denominado Síndrome Respiratória Aguda Grave coronavírus 2 (SARS-CoV-2), foi identificado como a causa de um surto de doença respiratória detectado pela primeira vez em Wuhan, China, em 2019. A doença causada por este vírus foi chamada de doença coronavírus 2019 (COVID-19). 2020. Fotografia. Disponível em: <<https://phil.cdc.gov/Details.aspx?pid=23311>>. Acesso em: 8 de março de 2021.

FIOCRUZ. Rede CoVida lança jogos educativos sobre o novo coronavírus. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/rede-covida-lanca-jogos-educativos-sobre-o-novo-coronavirus>>. Acesso em: 4 de maio de 2021

FIOCRUZ. Vacinas virais. Disponível em: <<https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/perguntas-frequentes/perguntas-frequentes-vacinas-menu-topo/131-plataformas/1574-vacinas-virais>>. Acesso em: 9 de maio de 2021

FRANCO-PAREDES, C. *et al.* Síndrome respiratória grave aguda: uma visão global da epidemia. **Salud pública de México**, Vol. 45, n. 3, Pág. 211-220, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342003000300011&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 14 mai. 2020.

HARVEY, R. A. *Bioquímica Ilustrada*. Ed. 5, Porto Alegre, Artmed, 2012.

HOPKINS, J. Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE). Disponível em: <<https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/dashboards/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>>. Acesso em: 14 de abril de 2021.

JENSSEN. Vacina COVID-19 concedida a vacina única de dose única da Johnson & Johnson com autorização condicional de comercialização pela Comissão Europeia. Disponível em: <<https://www.janssen.com/johnson-johnson-single-shot-covid-19-vaccine-granted-conditional-marketing-authorization-european>>. Acesso em 16 de março de 2021.

JOHNSON & JOHNSON. Vacina COVID-19 da Johnson & Johnson autorizada pela FDA dos EUA para uso de emergência - Primeira vacina de dose única na luta contra a pandemia global. Disponível em: <<https://www.jnj.com/johnson-johnson-covid-19-vaccine-authorized-by-u-s-fda-for-emergency-use-first-single-shot-vaccine-in-fight-against-global-pandemic>>. Acesso em 16 março de 2021.

KIND, L.; CORDEIRO, R. NARRATIVAS SOBRE A MORTE: A GRIPE ESPANHOLA E A COVID-19 NO BRASIL. **Psicologia e Sociedade**. Vol. 32. 2020. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-71822020000100403&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 21 de fevereiro de 2021

KISHIMOTO, T.M. O jogo e a educação infantil. Jogo, brinquedo, brincadeira e educação. São Paulo: Cortez, 1996

LAI, C. C. *et. al.* Síndrome respiratória aguda grave coronavírus 2 (SARS-CoV-2) e doença de coronavírus-2019 (COVID-19): a epidemia e os desafios. **International Journal of Antimicrobial Agents**. Vol. 55, ed. 3, 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924857920300674>>. Acesso em: 19 jun. 2020.

LEVINSON W. Microbiologia médica e Imunologia. Ed. 10. Porto Alegre: AMGH, 2011

LIMA, L. M. Química medicinal moderna: Desafios e contribuição brasileira. **Química Nova**. Vol. 30, No. 6, Pág. 1456-1468, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000600015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 7 jun. 2020.

LI, G. *et. al.* Coronavirus infections and immune responses. 2020. Disponível em: <<https://www.sbac.org.br/blog/2020/03/30/diagnostico-laboratorial-do-coronavirus-sars-cov-2-causador-da-covid-19/>>. Acesso em 8 de março de 2021.

LUGUNOV, D. Y. *et. al.* Segurança e eficácia de uma vacina de COVID-19 heteróloga com base em vetores rAd26 e rAd5: uma análise provisória de um ensaio clínico controlado randomizado de fase 3 na Rússia. **The Lancet**. Vol. 397. Pág. 671-681, 2021. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00234-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00234-8)>. Acesso em: 15 de março de 2021.

LUTHY, I. A.; RITACCO, V.; KANTOR, I. N. Cem anos após a gripe “espanhola”. **Medicina (B. Aires)**, Vol. 78, n. 2, Pág. 113-118, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802018000200009&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 11 mai. 2020.

LU, R. *et. al.* Caracterização genômica e epidemiológica do novo coronavírus de 2019: implicações para a origem do vírus e a ligação ao receptor. **The Lancet**. Vol. 395, n. 10224, Pág 565-574, 2020. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30251-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30251-8)>. Acesso em: 5 jun. 2020.

MONTANA, H. This transmission electron microscope image shows SARS-CoV-2 – also known as 2019-nCoV, the virus that causes COVID-19 – isolated from a patient in the U.S. NIAID. 14 de fevereiro de 2021. Fotografia. Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/niaid/49534865371/in/album-72157712914621487/>>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2021.

PERON, J. P. S.; NAKAYA, H. Suscetibilidade do idoso à infecção por SARS-CoV-2: superexpressão da ACE-2, derramamento e aprimoramento dependente de anticorpos (ADE). **Clínicas**. Vol. 75, Ed. 1912, 2020. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-59322020000100409&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 4 jun. 2020.

RANG, H.P. *et. al.* Farmacologia. Ed. 7. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

RIBEIRO A.C.R.C.; MARQUES M.C.C.; MOTA A.; A gripe espanhola pela lente da história local: arquivos, memória e mitos de origem em Botucatu, SP, Brasil, 1918. **Interface (Botucatu)**; 2020; Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/Interface.190652>>. Acesso em: 14 mai. 2020.

SANAR MEDICINA. Anvisa autoriza uso emergencial das vacinas CoronaVac e AstraZeneca. Disponível em: <<https://www.sanarmed.com/anvisa-autoriza-uso-emergencial-das-vacinas-coronavac-e-astrazeneca>>. Acesso em: 14 de março de 2021.

SANAR MEDICINA. Vacina BioNTech e Pfizer para Covid-19: resultados preliminares de novo estudo. Disponível em: <<https://www.sanarmed.com/vacina-biontech-e-pfizer-para-covid-19-resultados-preliminares-de-novo-estudo>>. Acesso em: 16 de março de 2021.

SANAR MEDICINA. Vacina da Pfizer mostrou eficácia contra 3 variantes do coronavírus. Disponível em: <<https://www.sanarmed.com/vacina-da-pfizer-mostrou-eficacia-contras-3-variantes-do-coronavirus>>. Acesso em: 15 de março de 2021.

SILVEIRA, A. J. T. A medicina e a influenza espanhola de 1918. **Tempo**, Vol. 10, n. 19, pág. 91-105, 2005. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-77042005000200007&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 13 mai. 2020.

TRILLA, A.; TRILLA, G.; DAER, C. A gripe espanhola de 1918 na Espanha. *Clinical Infectious Diseases*, V. 47, Ed. 5, Pág. 668–673, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1086/590567>> Acesso em: 13 mai. 2020.

TUMPEY, T.M. *et. al.* Caracterização do vírus pandêmico espanhol de influenza reconstruído em 1918. **Science**. Vol. 310. Ed. 5745. Pág. 77-80. 2005. Disponível

em: < <https://science.sciencemag.org/content/310/5745/77>>. Acesso em: 16 mai. 2020.

VALERO, N. *et. al.* Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS). Lições e desafios. **Investigación Clínica**, Vol. 46, n. 1, pág. 75-95, 2005. Disponível em: <http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332005000100009&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 13 mai. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Os diferentes tipos de vacinas COVID-19. Disponível em: <<https://www.who.int/pt/news-room/feature-stories/detail/the-race-for-a-covid-19-vaccine-explained>>. Acesso em 14 de março de 2021.

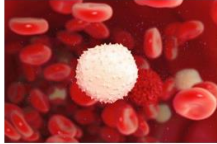
WORLD HEALTH ORGANIZATION. Vaccines and immunization: What is vaccination? Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/q-a-detail/vaccines-and-immunization-what-is-vaccination>>. Acesso em: 9 de maio de 2021.

7. Anexos

7.1 Cartas



Qual o grupo de células que atua na defesa do organismo humano?



Resposta: Leucócitos / Glóbulos brancos

4

Qual a função do álcool 70% para o combate contra vírus?



Resposta: Desinfecção

5

Qual a função da cápsula proteica dos vírus?



Resposta: Proteção do vírus

6

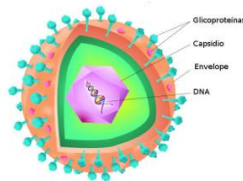
Por que é importante a higiene constante das mãos?



Resposta: Desinfecção e controle microbiano

7

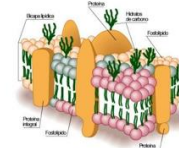
Qual a composição de uma partícula viral?



Resposta: Membrana e material genético

8

A membrana plasmática serve como um meio de proteção da célula, por quê?



Resposta: A membrana é constituída por uma camada lipoprotéica, que possui proteínas e lipídios. Proteínas controlam a entrada e saída de substâncias e lipídios evitam a perda de água

9

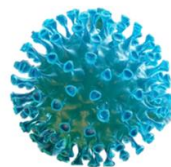
Cite uma diferença entre bases nitrogenadas de DNA e RNA?



Resposta: A bases que compõe o DNA são: Citosina, guanina, adenina e timina. Já as bases do RNA são citosina, guanina, adenina e uracila.

10

Porque o vírus SARS-CoV-2 é chamado de Coronavírus?



Resposta: São virus em formato de coroa

11

O que é um agente patogênico?



Resposta: é uma bactéria, vírus, protozoário ou fungo que pode causar doença no corpo.

12

Quais as vantagens de usar vacinas para doenças infectocontagiosas?



Resposta: As vacinas são úteis, seguras e baratas para controle de doenças

13

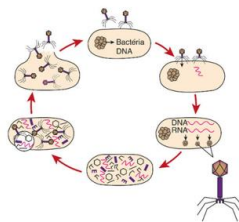
Quais consequências que podem gerar no organismo humano com a automedicação?



Resposta: Reações alérgicas, dependência química e morte

14

Como um vírus consegue se reproduzir?



Resposta: Através de um hospedeiro para se reproduzir/multiplicar

15

Qual o principal motivo pelo qual os vírus não são classificados como seres vivos?



Resposta: Não realizam atividade metabólica e precisam de um hospedeiro para se reproduzir/multiplicar

16

Segundo a frase “semelhante dissolve semelhante” qual relação podemos fazer com a química?



Resposta: substâncias de mesma polaridade formam soluções homogêneas (única fase)

17

Por que substâncias como sabão/detergente são capazes de interagir tanto com água como com óleo?

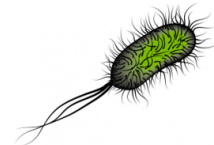


Água + óleo

Resposta: São macromoléculas que possuem uma estrutura polar e outra apolar em sua composição

18

Por que apenas água não é suficiente para a desinfecção das mãos?



Resposta: Água é uma substância polar, já as membranas plasmáticas de vírus e bactérias são compostas por lipídios (apolar)

19

Qual a diferença entre desinfecção e esterilização?



Resposta: Desinfecção é responsável por eliminar quase 100% e esterilização remove 100% das formas nas quais esses seres podem aparecer, incluindo esporos.

20

Por que é necessário realizar medidas de isolamento social?



Resposta: É o método mais adequado para evitar a propagação deste vírus, visto que se transmite pelo contato próximo entre pessoas (por fala, espirro, canto ou tosse), e até que se encontre uma vacina ou medicação efetiva.

21

Qual o nome científico do álcool que é utilizado para desinfecção das mãos?



Resposta: Álcool etílico/Etanol

22

Cite uma característica estrutural do RNA?



Resposta: São formados por fitas simples

23

O que você entende como “memória imunológica” que é o efeito causado pelas vacinas?



Resposta: é a introdução de um agente patológico (morto, inativado ou derivado) que faz com que o organismo humano produza anticorpos para combatê-lo, atuando de maneira mais rápida e eficiente.

24

Algumas vacinas fazem com que o indivíduo apresente reações como dor local ou febre.



Resposta: As vacinas podem causar algumas reações porque elas ativam o sistema imunológico no organismo, mas são seguras.

25

Quais doenças foram erradicadas no Brasil, por eficiência do processo de vacinação em massa?



Resposta: Poliomielite e varíola.

26

Como são imunizadas as pessoas que possuem alergia a algum dos componentes que compõe as vacinas?



Resposta: são imunizadas indiretamente, por estarem no meio de uma comunidade onde a maioria foi vacinada, por isso o agente patológico possui dificuldade de circulação, isso é chamado de imunidade em grupo

27

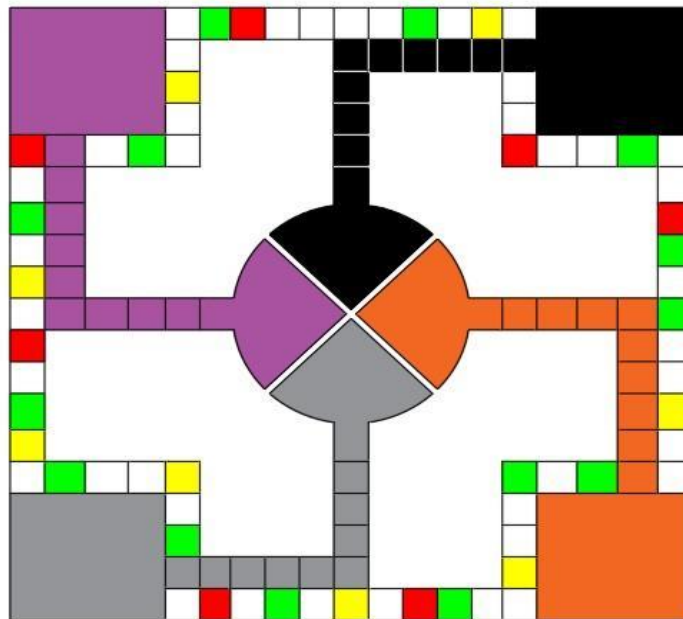
Qual a diferença entre um fármaco e um medicamento?



Resposta: Fármaco é o princípio ativo que age a contra determinada doença. Medicamento além de possuir um fármaco, possui solventes, conservantes e excipientes

28

7.2 Tabuleiro



7.3 – Regras

- Para início do jogo, as cartas devem ser separadas por cor.
- Cada casa colorida, corresponde a uma pergunta respectiva a sua cor.
- Ordem dos jogadores: quem tirar o número maior no dado começa, os próximos seguem o mesmo padrão até que a ordem seja estabelecida.

- Um jogador diferente terá que ler a pergunta para o jogador que estiver sendo questionado.
- As respostas se encontram nas próprias cartas.
- O jogador que errar uma carta de cor verde, recuará 1 casa
- O jogador que errar uma carta de cor amarela, recuará 3 casas
- O jogador que errar uma carta de cor vermelha, ficará uma rodada sem jogar
- Após o jogador percorrer todo o percurso, ele deverá tirar o número exato no dado para entrar na sequência de casas que levam o jogador ao centro do tabuleiro. Caso o jogador tire mais do que o necessário no dado, retornará o número excedido.
- O jogador que conseguir reunir os 4 pinos no centro do tabuleiro ganha o jogo