

JOGOS

PARA FORMAR CIENTISTAS



MARIA CECILIA DE CHIARA MOÇO
MARÍNDIA DEPRÁ
RUSSEL TERESINHA DUTRA DA ROSA
(ORGANIZADORAS)


UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

MARIA CECILIA DE CHIARA MOÇO
MARÍNDIA DEPRÁ
RUSSEL TERESINHA DUTRA DA ROSA
(ORGANIZADORAS)

JOGOS PARA FORMAR CIENTISTAS

Volume 1

Editora Ilustração
Cruz Alta – Brasil
2023



Copyright © Editora Ilustração

Editor-chefe: Fábio César Junges

Arte da capa: Sergio Quintian

Imagem da capa: Criada com IA
<https://app.leonardo.ai/ai-generations>

Revisão: Os autores

CATALOGAÇÃO NA FONTE

J64 Jogos para formar cientistas [recurso eletrônico] / organizadoras: Maria Cecília de Chiara Moço, Maríndia Deprá, Russel Teresinha Dutra da Rosa. – Cruz Alta : Ilustração, 2023.
v. 1 : il.

ISBN 978-65-85614-36-8

DOI 10.46550/978-65-85614-36-8

1. Jogos na educação. 2. Ensino de ciências. I. Moço, Maria Cecília de Chiara (org.). II. Deprá, Maríndia (org.). III. Rosa, Russel Teresinha Dutra da (org.).

CDU: 37:5

Responsável pela catalogação: Fernanda Ribeiro Paz - CRB 10/ 1720



Rua Coronel Martins 194, Bairro São Miguel, Cruz Alta, CEP 98025-057

E-mail: eilustracao@gmail.com

www.editorailustracao.com.br

Jogo 2

O PERIGO MORA LOGO ALI!

Victória da Rosa Lopes Devantier

Ana Maria Pereira Trevisan

Diego de Vargas Dias

Douglas Santana Charqueiro

Maria Eduarda de Araujo Tavares

Maximiliano Oliveira

Maria Teresinha Xavier Silva

Tania Denise Miskinis Salgado

Maria Cecilia de Chiara Moço

DOI: 10.46550/978-65-85614-36-8.47-59

Apresentação

O jogo apresentado neste capítulo foi produzido como trabalho final da disciplina de graduação “Buscando Interfaces disciplinares para o ensino de Ciências da Natureza”. A disciplina é oferecida para os cursos de Licenciatura em Química, Física e Ciências Biológicas, da UFRGS, por essa razão, os autores pertencem aos três cursos. O trabalho foi realizado em equipe e foi validado em sala de aula na forma de oficina pedagógica para estudantes do 3.º ano do ensino médio (TREVISAN et al., 2018).

Durante a dinâmica do jogo, o participante deve interpretar um conjunto de informações para resolver os problemas do cotidiano dos personagens. A concepção deste jogo foi idealizada com a finalidade de contextualizar os conhecimentos científicos da área de Ciências da Natureza para a vida do estudante. Trabalhar em sala de aula com uma abordagem interdisciplinar e contextualizada, está de acordo com as orientações dos diversos documentos oficiais nacionais do currículo da educação básica (BRASIL, 1998; BRASIL, 2018). De acordo com Kato e Kawasaki (2011), contextualizar o ensino é aproximar o conteúdo científico do conhecimento trazido pelo aluno, para que o conteúdo escolar se torne interessante e significativo. Os autores acrescentam que as atividades devem abordar assuntos da vida pessoal, social e cultural mobilizando competências cognitivas já adquiridas. Esta orientação é importante para a formação de cidadãos com uma leitura de mundo mais integrada, capazes de resolver problemas através da utilização de múltiplos conhecimentos (MACKEDANZ; ROSA, 2016).

Por estas razões, para esse jogo foram selecionadas situações (casos) que poderiam ser vivenciadas por qualquer indivíduo jovem da população brasileira, evitando conflito

de gerações ou classe social. Apesar do jogo requerer conhecimentos aplicados de biologia, física e química, não há o reconhecimento dos limites entre estes conhecimentos por área, tornando a atividade fluida e integrada. Dessa forma, tentamos mostrar ao participante que a separação de componentes curriculares em disciplinas foi criada pelas instituições de ensino e que a realidade que a sociedade vive não tem tais delimitações.

A temática do jogo é uma investigação que instiga a curiosidade através da narrativa de situações que ocorrem no cenário de uma residência de área urbana com três moradores e um animal de estimação. Para a resolução dos casos, é necessária a colaboração de equipe, a análise de informações, a elaboração de hipóteses e argumentação.

O jogo tem como público-alvo estudantes do Ensino Médio e atende a habilidade EM13CNT306 da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio: Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos (BRASIL, 2018).

Objetivo de aprendizagem

- Integrar conhecimentos de biologia, física e química através do estudo investigativo de eventos cotidianos.

A seguir os objetivos específicos que foram explorados nos casos apresentados:

- Aplicar conhecimentos básicos sobre características morfológicas das plantas e o metabolismo secundário;
- Aplicar os conceitos de eletricidade básicos, como corrente e tensão, na rede elétrica doméstica;
- Identificar e analisar os efeitos e o mecanismo de ação de substâncias tóxicas ao organismo humano e animal;
- Compreensão da fisiologia do corpo humano após um choque elétrico;
- Compreensão das etapas da digestão no aparelho digestório humano;
- Compreender as propriedades químicas dos produtos de uso doméstico e relacionar com a escala de pH; e
- Relacionar a condutividade dos materiais com as ligações químicas.

Componentes do jogo

- A planta arquitetônica da residência (Componente 1 - em anexo para impressão)
- Cartões que descrevem os casos e as pistas (Componente 2)
- Carta pista do caso III (Componente 3)

Objetivo do jogo

O jogo “O perigo mora logo ali!” têm como objetivo principal desvendar os mistérios que ocorreram com os moradores da residência e seu animal de estimação com o uso de conhecimentos científicos.

Regras do jogo

O jogo é de investigação e é uma competição entre equipes para ver qual delas resolve todos os casos em menos tempo. Os membros das equipes não competem entre si, mas compartilham seus conhecimentos e ideias para resolver os casos. As equipes podem ter entre 3 a 5 participantes. Cada equipe recebe um conjunto dos componentes do jogo. O professor mediador pode estipular um período para a realização da atividade. Sugerimos um período mínimo de 30 minutos.

- **Início:** dentro de cada equipe, os participantes devem ler a história descrita nos cartões e observar com atenção as informações contidas na imagem da planta arquitetônica. Neste momento não há compartilhamento de informações com as outras equipes. Os participantes devem ser motivados a desvendar os casos nas suas equipes, justificando os acidentes nos casos descritos. Os participantes devem anotar no caderno as suas hipóteses sobre a resolução dos casos.
- **Fim do jogo:** termina quando o tempo estipulado pelo professor mediador chegar ao fim ou quando uma das equipes declarar em voz alta que já resolveu todos os casos.

A equipe que se declarar vencedora deve relatar as soluções encontradas e o restante da turma pode utilizar argumentos contra ou a favor.

Manual do professor

O professor mediador deve organizar a turma nas equipes, distribuir os componentes do jogo, estipular o tempo para a resolução dos casos e observar o andamento das atividades, motivando a interação entre todos os membros da equipe.

A seguir apresentaremos as resoluções dos casos:

Caso I

Após lerem a história do caso I, os participantes devem observar com atenção as pistas na planta arquitetônica. Notar que o cachorro está no sofá da sala de estar e ao seu lado tem grande quantidade de gosma verde. Atrás do sofá, tem um vaso com uma planta e no chão tem uns pedaços de folhas (Figura 1). A hipótese é que o cachorro comeu as folhas, passou mal e vomitou muito no sofá.

Figura 1 – Localização das pistas do caso I na planta arquitetônica



Legenda: Setas vermelhas indicam a localização da planta com folhas no chão e do sofá sujo com a gosma verde. Fonte: Dos autores

Através do quadro clínico do cachorro Próton, a equipe deve reconhecer que as plantas podem produzir compostos tóxicos do seu metabolismo secundário, tanto para os humanos quanto para os animais. Os metabólitos secundários são compostos naturais produzidos em plantas com função de proteção a estresses de componentes abióticos e bióticos dos ecossistemas. É importante destacar essas funções do ponto de vista botânico e desmistificar que as plantas são somente utilitárias para o homem, combatendo o antropocentrismo. Ressaltar que os metabólitos têm importantes funções ecológicas nas plantas: 1) é um mecanismo de defesa natural que protege as plantas contra herbívoros e patógenos (fungos e microrganismos); 2) Servem como atrativos (aroma, cor, sabor) para polinizadores; 3) Funcionam como agentes de competição entre plantas e de simbiose entre plantas e microrganismos (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Essas substâncias são exploradas comercialmente pelo homem, pois têm valores nutricionais e farmacológicos, sendo importantes na nutrição animal e como aditivos aromáticos e corantes (BORGES; AMORIM, 2020). As principais classes de moléculas do metabolismo secundário são: terpenos, compostos fenólicos e nitrogenados. Os terpenos estão entre os compostos bioativos mais relatados que podem ser usados como repelentes, prevenindo ou diminuindo o contato planta-inseto (AHARONI et al., 2005). Os compostos fenólicos contêm um grupo fenol, ou seja, um grupo hidroxila funcional em um anel aromático, incluindo taninos, ligninas e flavonoides. Alguns servem como defesa contra herbívoros e patógenos (BORGES; AMORIM, 2020). No grupo dos compostos nitrogenados incluem os alcaloides, glicosídeos cianogênicos e aminoácidos não proteicos,

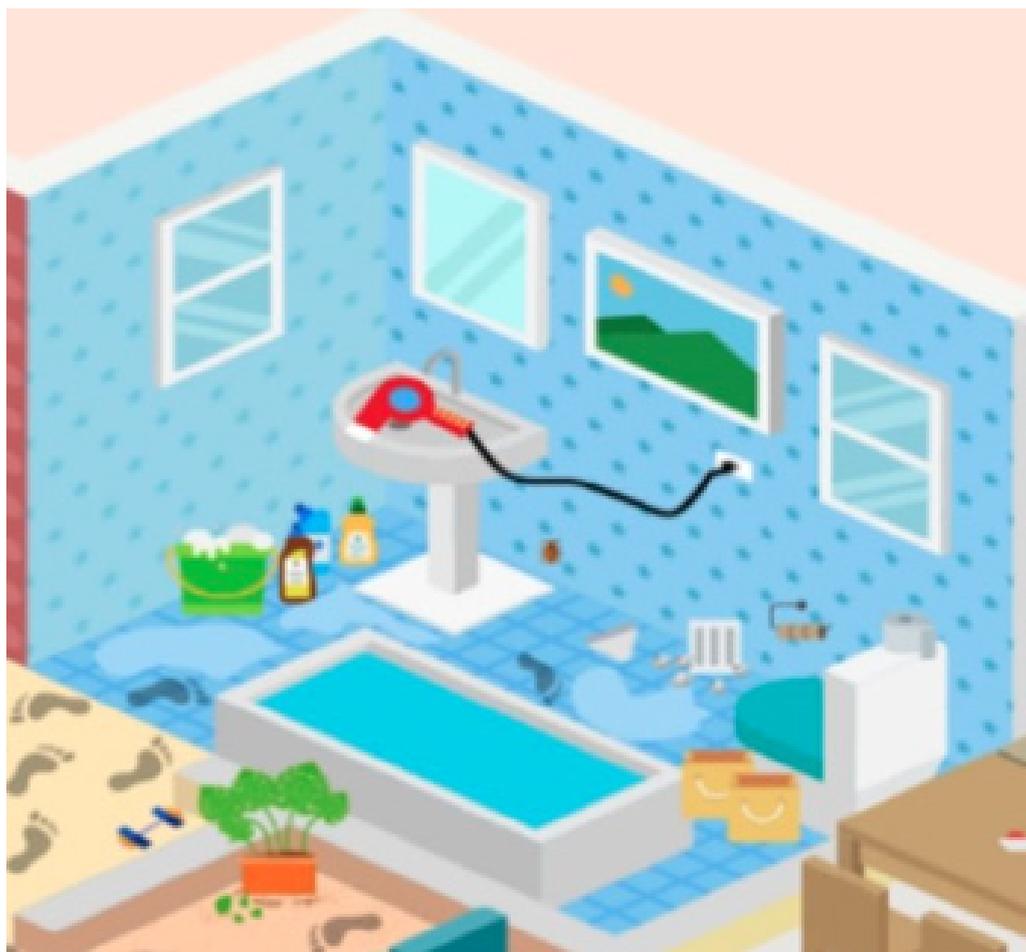
que são encontrados em aproximadamente 20% das espécies de plantas vasculares. Entre os alcaloides mais conhecidos temos a morfina (*Papaver somniferum*), a cafeína (*Coffea ssp.*), e a nicotina (*Nicotiana spp.*).

Esta temática pode ser discutida sobre vários pontos de vista, incluindo o consumo de drogas lícitas e ilícitas. Ressaltando que uma substância pode ser considerada um medicamento, trazendo benefícios quando prescrita por um médico em determinada dose controlada, porém pode ser tóxica e ter efeitos colaterais graves, no caso de consumo por longos períodos ou em dosagens elevadas.

Caso II

Após lerem a história do caso II, os participantes devem observar com atenção as pistas na planta arquitetônica. Notar que a banheira está cheia e relacionar com o texto do cartão que diz que o personagem Renato ingeriu uma grande quantidade de alimento (Figura 2).

Figura 2 – Localização do banheiro que é a cena do caso II e III na planta arquitetônica



Legenda: Notar as pegadas que levam ao banheiro e a banheira cheia de água. O secador de cabelo está ligado na tomada e o chão está molhado. Fonte: Dos autores

No segundo caso foram abordados os mecanismos responsáveis por uma congestão estomacal causada por uma relação entre o fluxo sanguíneo e pressão hidrostática de um banho de banheira. A explicação é abrangente dentro da área de primeiros socorros, podendo contar inclusive com recursos como torso médico, para demonstração de um processo de congestão e suas relações com os conteúdos biológicos, como o sistema digestivo, e físicos, como o conceito de pressão arterial, destacando que pressão é a força exercida pelo sangue nas paredes das artérias (HEWITT, 2012). Em essência, pressão pode ser considerada como quantidade de força exercida em uma área, apresentando-se em diferentes configurações: pressão atmosférica; pressão em líquidos.

Caso III

Após lerem a história do caso III, os participantes devem observar com atenção as pistas na planta arquitetônica e a carta pista (Componente 3). Identificando que, no banheiro, o fio do secador de cabelo está em contato com o fluido localizado no chão e que, sucessivamente, foi exposto ao contato humano (Figura 2). Desta forma, a hipótese do terceiro caso é que Carlos sofreu um grande choque elétrico. A proposta é construir conceitos de corrente elétrica, pela física e correlacionar com as propriedades das ligações químicas covalentes, iônicas e metálicas, pela química.

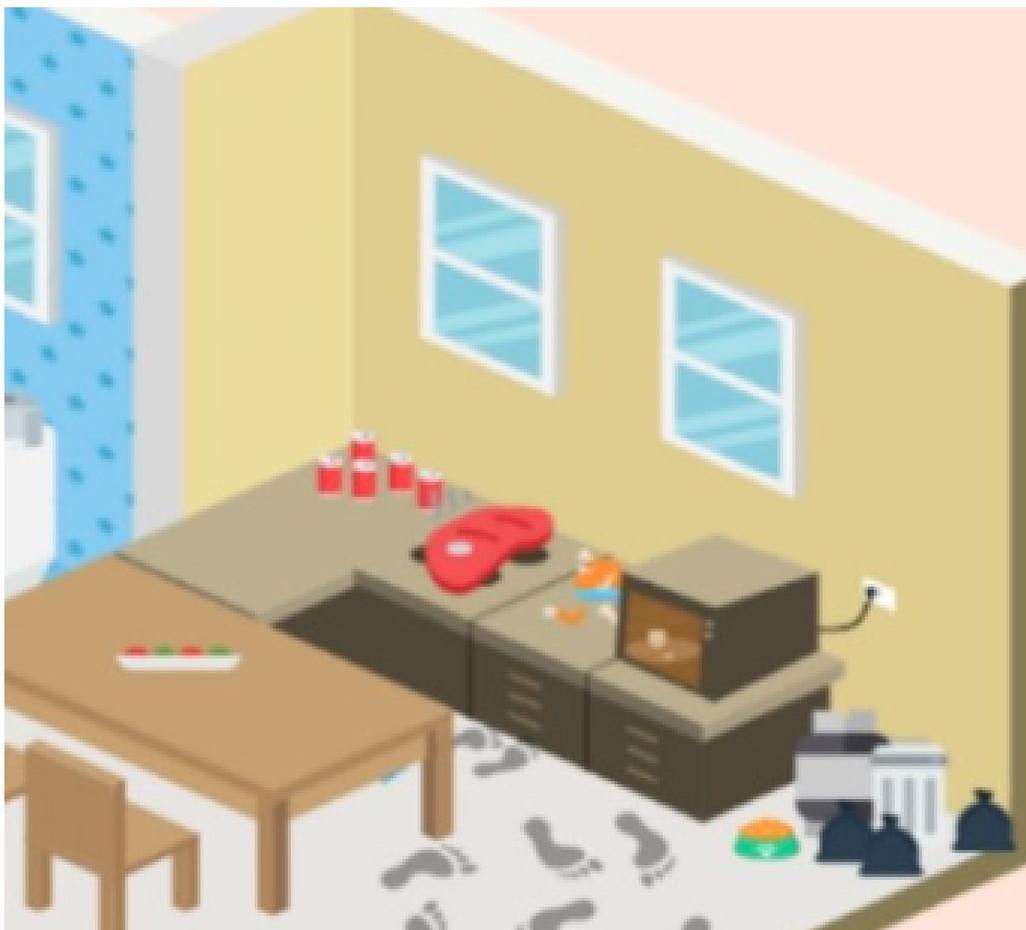
Deve ser demonstrado, através de um circuito ligado a um LED vermelho, as relações entre um choque elétrico em um banheiro com a diferença de potencial, DDP, e a relação entre eletrólitos, como sais minerais, dissolvidos na água potável residencial e a condução de corrente elétrica (HEWITT, 2012).

Caso IV

Após lerem a história do caso IV, os participantes devem observar com atenção as pistas na planta arquitetônica. Apontando que os barulhos são originados pela presença de um material metálico no interior do micro-ondas ligado (Figura 3).

Neste caso é possível destacar os fundamentos envolvidos no eletrodoméstico micro-ondas e potenciais riscos que ele oferece. Inicialmente, é preciso apresentar a relação entre a transformação de energia elétrica em energia térmica através das micro-ondas, geradas dentro de um aparelho de micro-ondas, bem como salientar que as micro-ondas fazem parte do espectro eletromagnético.

Figura 3 – Localização do micro-ondas na cozinha no caso IV na planta arquitetônica



Legenda: Xícara dentro do micro-ondas

Fonte: Dos autores.

O Espectro eletromagnético pode ser representado como o intervalo das frequências de ondas eletromagnéticas existentes, organizado em ordem crescente de frequências, começando pelas ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raio x e estendendo-se a maior frequência que é a radiação gama (HEWITT, 2012).

Sucessivamente, conceitos de vibração molecular devem ser apresentados aos educandos. As micro-ondas interagem com as moléculas de água (polares) presentes nos alimentos colocados no interior dos eletrodomésticos ocasionando a agitação dessas moléculas, de forma que absorvem energia durante esse processo que é convertida em calor. Considerando esses apontamentos, é preciso que qualquer recipiente colocado dentro do micro-ondas seja transparente a essa radiação eletromagnética. No entanto, quando metais são colocados dentro do eletrodoméstico, além de ser ótimos condutores, também “refletem” às micro-ondas ocasionando um aquecimento excessivo e podendo produzir até mesmo faíscas que podem danificar o aparelho (HEWITT, 2012).

Figura 4 – Localização das garrafas no quarto e no banheiro no caso V na planta arquitetônica



Legenda: Garrafas de cerveja quebradas no chão do quarto são iguais as garrafas de produtos de limpeza no banheiro. Fonte: Dos autores

Instruções para montar o jogo

Imprimir uma cópia cada componente, incluindo o tabuleiro (Componente 1 - em anexo) em folha A4.

COMPONENTE 1: Planta arquitetônica (em anexo para impressão)



COMPONENTE 2: Cartões com a descrição dos casos e pistas.**O perigo mora logo ali**

Ana, Carlos e Renato são estudantes de física, biologia e química, respectivamente. Os três decidiram ir morar juntos após o início da faculdade para baratear os custos da moradia. O que não sabiam é que iriam se tornar grandes amigos e inclusive adotar um cachorro, que decidiram chamar de Próton. Claro que a vida de universitário não é só flores e durante o último mês eles chegaram a cogitar que estavam sendo assombrados por algum ser sobrenatural. Tudo isso porque todos, inclusive o Próton, sofreram acidentes misteriosos dentro de casa. Os três amigos tiveram que utilizar seus conhecimentos para desvendar as causas dos acidentes, e nós iremos fazer o mesmo.



Ana (esquerda), Carlos (ao centro), Renato (direita) e Proton (cão no colo de Ana).

CASO I

A mudança para o novo apê tinha ocorrido sem problemas ou atrasos e os três passaram uma semana colocando tudo em ordem. Os problemas começaram quando um dia Ana chegou mais cedo e se depararam com o cachorro Próton deitado no chão ao lado de uma gosma verde. Ele estava bastante desanimado, com a língua para fora, arfando e salivando muito, como se tivesse feito bastante exercício. Ana ainda correu para pegar a coleira tentando animá-lo a dar uma volta na quadra, mas nada do mascote se levantar. Assim que seus colegas voltaram para casa, eles decidiram levá-lo ao veterinário, que chegou a um diagnóstico muito comum em animais domésticos.

Observe os detalhes do tabuleiro, leia as pistas e elabore uma hipótese do que pode ter acontecido com o Próton?

CASO II:

Na mesma semana, os três amigos decidiram fazer um churrasco na área social do edifício para comemorar o final da semana de provas e a melhora do Próton. Carlos, que é sempre muito exagerado, comprou o dobro de carne e vegetais necessários para a janta. Porém, acontece que o Renato não faz desfeita quando o assunto é comida e comeu o dobro do que o necessário. Lá pelo meio da confraternização, falou a todos que não estava se sentindo muito bem e que iria tomar um banho e dormir mais cedo. Uns 20 minutos depois, Ana sobe em casa para usar o banheiro e toma um susto: Renato está desacordado só de cueca no chão do banheiro. Ela logo checa os seus sinais vitais e ele está respirando normalmente. Ana desce apavorada e os amigos decidem chamar uma ambulância, mas quando voltam ao banheiro Renato está acordado reclamando de uma forte dor de cabeça.

Observe os detalhes do tabuleiro, leia as pistas e elabore uma hipótese do que pode ter acontecido com Renato?

CASO III

As desventuras de Ana, Carlos, Renato e Próton não pararam por aí... Na semana seguinte ao desmaio de Renato e à intoxicação de Próton, foi a vez de Carlos ser a vítima. Era um belo dia e Carlos tinha marcado um encontro no Tinder. Como era a primeira vez que ele iria ver sua pretendente, decidiu se arrumar um pouco mais do que o normal. Já estava atrasado, mas se deu conta que seu cabelo estava muito molhado. Na hora que ele foi ligar o secador de cabelo, tomou um susto, pois acordou cinco horas depois na cama do hospital, com duas mensagens da menina que ele deixou a ver navios na frente do cinema, dizendo que não queria ver ele nem pintado de ouro na sua frente.

Observe os detalhes do tabuleiro, leia as pistas e elabore uma hipótese do que pode ter acontecido com Carlos no banheiro?

CASO IV

Quase no final daquele mês, Ana estava super contente por ter sido poupada dos acontecimentos sinistros da nova casa. (O que ela associava com o fato de sua revolução solar estar em leão, pois além de cientista era muito mística). O que ela não contava é que um simples chá pudesse fazer tanto estrago. Não entendeu? Te explico.

Ana percebeu logo de manhã a mudança de temperatura – o outono estava chegando! Antes de pensar nos agasalhos que ela teria que começar a tirar do fundo do armário, aproveitou para fazer um chá. Enquanto aquecia a água no micro-ondas, voltou até o seu quarto para arrumar a cama. Qual não foi a sua surpresa quando ouviu estalos muito altos, enquanto Próton latia para o micro-ondas e Carlos a culpava pelo maior susto que passou na sua vida, dizendo que ela poderia ter posto fogo na casa.

Felizmente, depois daquele mês, os amigos tiveram mais cautela em sua vida doméstica, e os acidentes nunca mais se repetiram.

COMPONENTE 3: Carta pista do Caso III



Referências

AHARONI, Asaph; JONGSMA, Maarten A.; BOUWMEESTER, Harro J. Volatile science? Metabolic engineering of terpenoids in plants. **Trends in plant science**, v. 10, n. 12, p. 594-602, 2005.

BORGES, Larissa Pacheco; AMORIM, Víctor Alves. Metabólitos secundários de plantas secondary plant metabolites. **Revista Agrotecnologia, Ipameri**, v.11, n.1, p.54-67, 2020. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/288224916.pdf>. Acesso em 21 fev 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes**

curriculares nacionais para o ensino médio. Brasília: MEC/CNE, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC/CNE, 2018.

FAZENDA, I. Interdisciplinaridade-transdisciplinaridade: visões culturais e epistemológicas. In: FAZENDA, I (Org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008. P. 17-28.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** 33. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

HEWITT, P. G. **Física conceitual.** 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. Fisiologia vegetal. In: **Fisiologia vegetal.** 2009. p. 848-848.

TREVISAN, A.M. et al. O perigo mora ao lado: um jogo de investigação para o ensino interdisciplinar de biologia, física e química. In: **Anais do II Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, Física e Biologia - JALEQUIM,** Foz do Iguaçu – PR, 2018.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.