



MANUAL DO JOGO DIDÁTICO “TRILHA DO FOGO” PARA UMA ABORDAGEM DE REAÇÃO DE COMBUSTÃO NO ENSINO MÉDIO

EUGÊNIO SANTANA VIANA

VERÔNICA TAVARES SANTOS BATINGA



AUTORES

EUGÊNIO SANTANA VIANA

Licenciado em Química pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Campus Recife. Tem interesse na área de ensino de química com foco em jogos didáticos.

VERÔNICA TAVARES SANTOS BATINGA

Doutora em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professora Associada do Departamento de Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), atuando, também como docente no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC) e no Mestrado Profissional de Química em Rede Nacional (PROFQUI) da UFRPE. Tem experiência em pesquisa nas áreas de resolução de problemas no ensino de ciências, ensino de ciências por investigação, processos de construção de significados no ensino de ciências e formação de professores de química.



Ficha Técnica

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

Texto: Eugênio Santana Viana e Verônica Tavares Santos Batinga

Diagramação: Verônica Tavares Santos Batinga

Revisão: Verônica Tavares Santos Batinga

Produção Inicial: Eugênio Santana Viana

Capa: Verônica Tavares Santos Batinga

Recife, 2021

Apresentação

O Manual do Jogo Didático “Trilha do Fogo” para o Ensino de Reação de Combustão foi elaborado com o objetivo de contribuir para divulgação dessa temática, e fornecer alguns subsídios teórico-metodológico sobre esta abordagem lúdica para aulas de Química do ensino médio. Este manual destina-se a leitores interessados nesse tema, especialmente, licenciandos e professores de Química e pesquisadores da área de Ensino de Química, que buscam diferentes estratégias de ensino e aprendizagem para diversificar sua prática docente em sala de aula. Ao longo do guia, apresentaremos aspectos teórico-metodológico sobre o Jogo Didático em tela, seu processo de elaboração, orientações acerca de sua aplicação e regras e uma proposta de plano de aulas em que este jogo pode ser desenvolvido em aulas de Química. Este manual foi desenvolvido pelo primeiro autor na monografia apresentada no Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pernambuco (UFRPE) no ano de 2021, com a orientação da segunda autora.



Pescaria:

Pesque o comburente
presente no ar
atmosférico

Sumário

| | |
|---|-----------|
| INTRODUÇÃO..... | 06 |
| 1. O JOGO DIDÁTICO “TRILHA DO FOGO” | 08 |
| 2. PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO “TRILHA DO FOGO” | 13 |
| 3. ORIENTAÇÃO PARA APLICAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO “TRILHA DO FOGO” EM SALA DE AULA DE QUÍMICA..... | 16 |
| 4. REGRAS DE APLICAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO “TRILHA DO FOGO” | 18 |
| 5. CONSIDERAÇÕES..... | 23 |
| 6. REFERÊNCIAS | 24 |
| APÊNCIDES..... | 25 |

INTRODUÇÃO

Na atualidade, o Ensino da Química na modalidade do ensino médio ainda privilegia a abordagem de conhecimentos científicos desvinculados dos conhecimentos do cotidiano, muitas vezes com poucas atividades lúdicas. Segundo Fachin (2006) o conhecimento cotidiano é assimilado livre de observações, investigações ou ensinamentos. Normalmente, é um conhecimento que se obtém na vivência, sendo regularmente justificado em experiências vivenciadas ou propagado de um indivíduo para o outro. Esse conhecimento procede de experiências eventuais e mediante de erros e acertos.

O conhecimento cotidiano é considerado prático, pois sua ação se processa segundo o conhecimento adquiridos nas ações anteriores, sem nenhuma relação científica, metódica ou teórica. E quando obtido por informações, ele tem ligação e explicação com uma ação humana. Seus acontecimentos procedem da vivência e parecem contidos previamente nos limites do mundo empírico. (FACHIN, 2006, p. 15).

Atrelado a isso, nossa experiência como bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) nos leva a acreditar que a ênfase no ensino por transmissão-recepção pode ocorrer devido à falta de laboratórios de Química, falta de kits de experimentação de baixo custo, dificuldade quanto à disponibilidade de tempo pelos professores para elaborar atividades experimentais e estratégias didáticas lúdicas, e ausência de materiais e recursos didáticos na escola. Neste modelo de ensino o professor transmite o conhecimento focando no trabalho com grandes quantidades de conteúdos ensinados, e muitas vezes, os estudantes absorvem este conhecimento de forma passiva.

Mediante as novas exigências educacionais e da sociedade contemporânea, percebe-se a necessidade de que outros tipos de metodologias/estratégias de ensino sejam introduzidas em sala de aula, principalmente, aquelas que visam propiciar as interações entre o professor-aluno e aluno-aluno de forma cooperativa e divertida. Uma metodologia de ensino que poderia privilegiar as interações, o protagonismo dos estudantes e uma forma lúdica de aprender química é o desenvolvimento de jogos didáticos cooperativos (ORLICK, 1989). Este tipo de jogo visa a cooperação de todos os envolvidos, por isso pode eliminar o medo e o sentimento de fracasso dos

participantes. O principal objetivo deste jogo é criar oportunidades para o aprendizado cooperativo e prazeroso (ORLICK, 1989).

No Brasil, os jogos receberam diversas influências das culturas portuguesas, africanas e indígenas através da miscigenação. O jogo é um fenômeno antropológico que se deve considerar no estudo do ser humano. É uma constante em todas as civilizações, esteve sempre unido à cultura dos povos, a sua história, ao mágico, ao sagrado, ao amor, a arte, a língua, a literatura, aos costumes, a guerra. O jogo serviu de vínculo entre povos, é facilitador da comunicação entre seres humanos (MURCIA, 2005). Nos dias atuais, os jogos se expandiram em dois tipos: jogos analógicos que depende de interação física com demais jogadores ou não, jogos digitais que utiliza de interação entre humano, máquina e algum tipo de aparelho eletrônico.

Situando um pouco minha caminhada na graduação, durante o 2º período do curso de Licenciatura em Química, tive a oportunidade de ingressar no Projeto PIBID Química, financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do qual participamos durante seis meses e desenvolvemos atividades referentes a experimentação no laboratório de Química e resolução de questões sobre forças intermoleculares junto com alunos do ensino médio de escola da rede pública parceira do PIBID. A análise e resultados dessas atividades foram apresentados na Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão (JEPEX) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). A partir do 5º período, na disciplina de Práticas Pedagógicas no Ensino de Química II, foi abordado o tópico sobre Jogos Didáticos, que me despertou muito interesse. Assim surgiu a ideia de elaborar o projeto acerca do jogo didático para o Trabalho de Monografia de graduação para a conclusão do curso.

De acordo com documentos da secretária de educação do estado de Pernambuco, o conteúdo de Reações de Combustão é visto no 2º ano do Ensino Médio, porém pode ser visto na abordagem de Reações Químicas que é apresentada no 1º ano do Ensino Médio, pois o grau de complexidade deste assunto não é difícil e ambos podem complementar o outro (PERNAMBUCO, 2021, p. 6 e 11).

Devido a Pandemia do COVID 19 não foi possível aplicar em sala de aula de Química do 1º ano do ensino médio, o jogo didático para abordagem do conteúdo de Reação Química, em especial reação de combustão. Diante disso, buscou-se nesse trabalho focar na fase de construção do jogo. Busca-se com este jogo propiciar a participação efetiva e o engajamento dos estudantes, a interação entre estudantes-estudantes e estudantes-professor, e a mediação do professor nas diferentes atividades e aulas propostas para a construção coletiva do conhecimento químico escolar, visando uma abordagem lúdica e motivadora sobre Reação de Combustão.

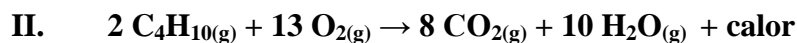
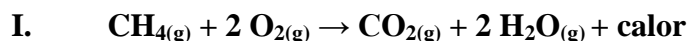
Nesse trabalho busca-se introduzir estratégias didáticas lúdicas para a abordagem do conteúdo de Reações de Combustão. Este trabalho propõe a elaboração de estratégia didática por meio do Jogo Didático intitulado “Trilha do Fogo”. Para isso delimita-se o seguinte objetivo de pesquisa: **Desenvolver um jogo didático intitulado “Trilha do Fogo” para uma abordagem lúdica sobre Reação de Combustão, voltado para estudantes do 1º ano do ensino médio.**

1. O JOGO DIDÁTICO “TRILHA DO FOGO”

Uma das principais aplicações dos derivados de petróleo, como por exemplo, a gasolina, é a produção de energia, a qual é usada com várias finalidades, como o funcionamento de motores de veículos, a produção de energia elétrica, a iluminação e o aquecimento industrial e doméstico. A obtenção de energia a partir dos derivados de petróleo é feita por meio de uma reação de combustão. Nesse processo, os hidrocarbonetos são chamados de combustíveis e reagem quando entram em contato com o gás oxigênio do ar atmosférico, denominado de comburente. Então, para que uma reação de combustão ocorra, é necessária a presença de combustível e de um comburente (USBERCO e SALVADOR, 2000, p. 148).

De acordo com Feltre (2005), a reação de combustão é uma reação de oxirredução, na qual o hidrocarboneto alceno é o redutor (combustível) e o oxigênio presente no ar atmosférico é o oxidante (comburente). Provocada por uma chama ou faísca (energia de ativação), o processo de combustão possui alta velocidade de reação, sendo às vezes, explosivo (FELTRE, 2005, p. 41). A seguir apresentamos alguns

exemplos de equações químicas que representam uma reação de combustão (completa I e II) e (incompleta III e IV).



Dependo da quantidade de energia fornecida, a combustão pode ser completa (produz gás carbônico e água), ou incompleta (produz monóxido de carbono - fuligem). Quanto maior a quantidade de carbono presente no combustível, mais fácil de produzir algum tipo de produto de combustão incompleta, mas isto depende da energia fornecida ao processo (FELTRE, 2005).

É sabido que o sucesso do aluno não depende apenas dele, mas também do trabalho do professor. Por isso, há a necessidade de criação de novas estratégias didáticas pelo professor para serem implementadas no ensino da química. Diante disso, o foco deste trabalho de monografia centra-se no desenvolvimento de um Produto Educacional (PE) ou Produto Técnico Tecnológico (PTT), que é um objeto de aprendizagem, o qual pode ser elaborado na forma de um pequeno livro, manual de atividades, sequência didática, software, jogo didático, dentre outras formas de apresentação (RIZZATTI et al, 2020).

Ao ser elaborado, avaliado e validado, o PE pode passar a ser um documento de direito público e ser usado por professores e professoras, com liberdade para revisá-lo, adaptá-lo, modificá-lo, traduzi-lo sem perder sua essência, ajustando às suas necessidades, inclusive introduzindo novos elementos que julgarem necessários durante a aplicação do PE, nas atividades didáticas propostas para processos de ensino-aprendizagem (RIZZATTI et al, 2020).

No contexto desse trabalho foi elaborado um Jogo Didático intitulado “Trilha do Fogo”, que será descrito de forma mais detalhada no tópico da metodologia, que buscou atender alguns critérios, de acordo com Rizzatti et al. (2020), considerados na sua elaboração, como:

- Complexidade: relaciona-se as fases de elaboração, desenvolvimento e/ou a validação do Produto Educacional.
- Registro: trata da catalogação do PE, onde são fornecidas informações a respeito dos direitos autorais com registro em biblioteca da instituição a qual o autor/autores está vinculado.
- Impacto: refere-se à forma como o PE pode ser aplicado nos sistemas educacionais, destacando-se a sua importância e colaboração no processo ensino-aprendizagem e buscando causar mudanças pela sua inserção no processo educacional.
- Aplicabilidade: Diz respeito a seu potencial de facilidade de acesso e compartilhamento para sua aplicação por outros profissionais da área de educação, nos mais diferentes contextos de sala de aula, que permite a sua replicabilidade. A replicabilidade consiste na possibilidade de outros profissionais da área de educação utilizar o PE, fazendo ajustes e adaptações necessários a sua realidade de sala de aula.
- Aderência: diz respeito à área de concentração e as linhas de pesquisas para as quais o PE foi elaborado.

Os critérios estabelecidos para a validação do PE devem dar ênfase aos métodos de pesquisa, como: a escolha de um referencial teórico-metodológico que fundamente as metodologias de ensino; as formas de avaliação e escolha dos conteúdos que servirão de alicerce para a elaboração do PE; a etapa de revisão do PE evidenciando o papel formativo proposto na elaboração do produto (RIZZATTI et al, 2020).

Pensando na cultura de uso dos jogos, consideramos que o ser humano precisa de outros para interagir, trocar, compartilhar e com isso, aprender cada vez mais nesse processo de interação com o outro mais experiente para alcançar seu potencial de desenvolvimento. Essa é uma das ideias de Lev Vygostky que fundou a psicologia histórico-cultural. Vygostky foi um psicólogo que enfatizou que a cultura se integra ao homem pela atividade social estimulada pela interação entre parceiros sociais com a mediação da linguagem. Assim, as funções mentais são socialmente formadas e culturalmente transmitidas por meio da linguagem.

O indivíduo também tem a capacidade biológica de se desenvolver sozinho, mas se não interagir com outros mais experientes, poderá não alcançar o desenvolvimento

de seu potencial máximo. Esta orientação se relaciona com a denominada Zona de desenvolvimento potencial (ZDP) proposta por Vygotsky (1991).

Zona de desenvolvimento proximal é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se acostuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 1991, p. 97).

Nessa perspectiva, os jogos didáticos introduzidos em sala de aula podem ser uma forma de se concretizar a ZDP.

Sobre os jogos didáticos, é importante primeiro definir alguns termos para este trabalho. Segundo Kishimoto, a essência dos jogos pode ser diferenciada em três tipos: a) jogos de entretenimentos, que são aqueles nos quais se delibera apenas o entretenimento e não dispõe de propósitos pedagógicos; b) jogos educativos, que são os jogos que englobam os aspectos intelectuais consideráveis para o processo de aprendizagem, como por exemplo, criatividade, raciocínio, percepção, habilidades sociais, resolução de problemas, entre outros e c) jogos didáticos, os quais englobam tanto aspectos lúdicos quanto características educativas.

Os jogos didáticos necessitam abranger e balancear dois aspectos principais: a função lúdica e a função educativa. A função lúdica proporciona aos alunos prazer e diversão, enquanto a função educativa propicia a aquisição de conhecimentos e habilidades pelo aluno (KISHIMOTO, 1998). Todavia, caso não haja um equilíbrio entre essas funções, vale ressaltar que segundo Kishimoto:

“[...] o desequilíbrio entre estas funções provoca duas situações: não há mais ensino, há apenas jogo, quando a função lúdica predomina ou, o contrário, quando a função educativa elimina todo o hedonismo, resta apenas o ensino” (KISHIMOTO, 1998, p.19).

Se o jogo didático mantiver em equilíbrio as suas duas funções será sempre lúdico e educativo. Caso contrário, o ensino não acontece da forma esperada, pois um jogo pode ser apenas educativo sem ser necessariamente didático. No texto publicado na revista *Química Nova na Escola*, a professora Márcia Borin da Cunha descreve um exemplo:

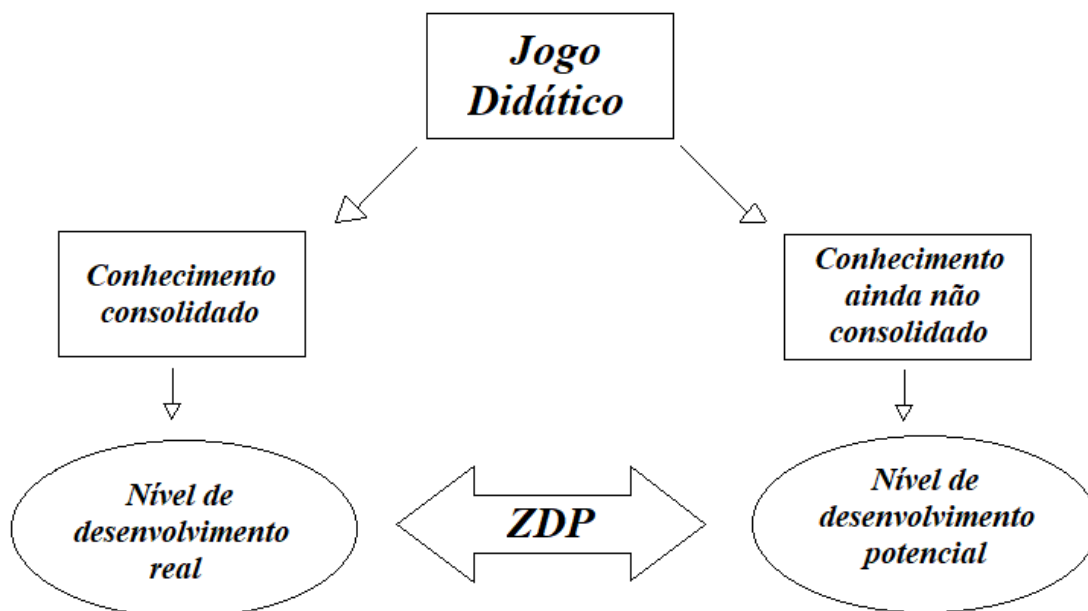
“[...] o jogo de memória ou o de quebra-cabeças. Estes são educativos, pois a partir deles, as crianças desenvolvem habilidades como concentração, organização, manipulação, cooperação, dentre outras. Um jogo didático, além das características anteriores citadas para os educativos, deve também possibilitar a aprendizagem de algum conceito. [...] por exemplo, um jogo de

memória que relaciona fórmulas químicas com seus respectivos nomes [...]” (CUNHA, 2012)

De outro modo, o jogo didático não deve se limitar apenas ao ensino, mas também deve ajudar a construir novas formas de pensamentos e auxiliar no desenvolvimento das habilidades sociais do aluno. Na aplicação do jogo, o professor deve agir como um mediador entre o aluno e o conhecimento. Logo, pode-se considerar que o jogo didático permite a interação social e a mediação.

Durante a vivência do jogo didático, podem-se considerar dois aspectos com relação à ZDP: o primeiro, o conhecimento consolidado, onde o aluno não precisa de ajuda, pois ele consegue resolver problemas relativos ao jogo sozinho. O segundo é o conhecimento ainda não consolidado, pois o aluno precisa da ajuda dos colegas e do professor para resolver problemas e questões relativas ao jogo. O primeiro tipo de conhecimento (consolidado) está ligado diretamente ao nível de desenvolvimento real da ZDP, e o segundo tipo de conhecimento (não consolidado) refere-se ao nível de desenvolvimento potencial, conforme figura 1, a seguir:

Figura 1: Relação entre o conhecimento, jogo didático e a ZDP.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Segundo Cunha, o jogo didático pode ser desenvolvido em diferentes etapas de um planejamento de ensino, e isso, deve ser levado em consideração na elaboração do

jogo. Nesse sentido, um jogo que tenha o objetivo de introduzir um novo conteúdo deve ser elaborado de forma diferente de outro jogo que sirva para consolidar conhecimentos ou revisar conteúdos já estudados.

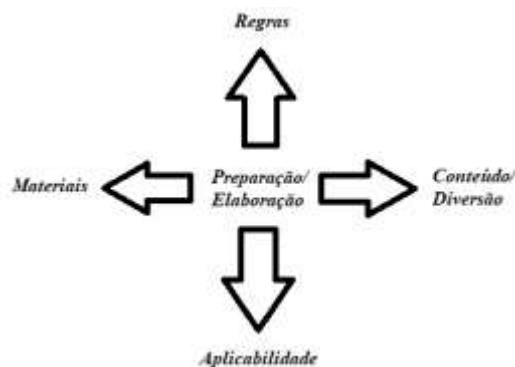
Segundo Huizinga (2000), o jogo é uma atividade voluntária, exercida dentro de determinados limites de tempo e de espaço, de acordo com regras livremente consentidas, mas obrigatórias, acompanhado de sentimentos de tensão e de alegria, e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana.

Nessa direção, é importante ressaltar que o jogo didático não deve ser usado de forma inadequada na escola, como por exemplo, para preencher lacunas de horário entre disciplinas. A atividade deve ser motivacional e coerente ao mesmo tempo, estimulando o aluno a continuar atento à aprendizagem do conteúdo e o objetivo de aprendizagem propostos.

2. PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO “TRILHA DO FOGO”

Para a elaboração de um bom jogo didático, é necessário pensar no equilíbrio entre o prazer de jogar e os conteúdos de química que serão abordados. Vale ressaltar alguns aspectos importantes na fase de elaboração do jogo, como: ser motivador, conter regras, selecionar materiais, instigar os estudantes a alcançar a participação espontânea, aprendizado, cooperação e vitória (LAPA, SANTOS, 2018). A figura 2 algumas aspectos constituintes de um jogo didático:

Figura 2: Elementos constituintes da elaboração de um jogo didático



Fonte: Adaptada (LAPA; SANTOS, 2018).

2.1 Etapas de Elaboração do Jogo didático “Trilha do Fogo”

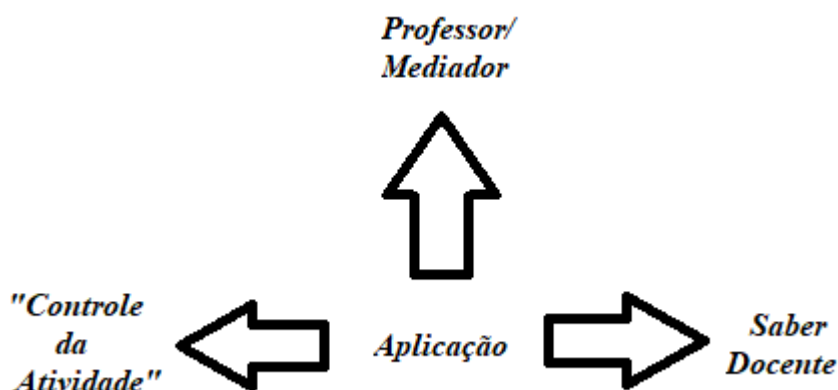
2.1.1. Etapa 1

Na primeira etapa devem-se definir os materiais, de preferência de baixo custo e acessível, visto que é necessário expandir a quantidade do kit de jogos que devem ser distribuídos e aplicados em grupos com toda a turma. O jogo precisa ter as regras muito bem definidas para que os alunos consigam jogar inicialmente com a mediação do professor e em seguida em grupos sozinhos. Além disso, o conteúdo deve estar em equilíbrio com a diversão, e ser bem definido para que se possa aplicar na série mais adequada (LAPA; SANTOS, 2018). É importante que seja feita uma avaliação diagnóstica para identificar as concepções prévias dos estudantes sobre os conteúdos abordados no jogo didático. Nesse trabalho foi elaborado um questionário (quadro 4).

2.1.2 Etapa 2

Nesta etapa (figura 3) o professor deve atuar como mediador no início do jogo para explicar as regras de forma clara, e se necessário sanar todas as dúvidas possíveis dos alunos, pois quando o jogo tiver iniciado, o professor deve apenas interferir para resolver possíveis divergências entre os alunos e quanto a manter a regra do jogo. Deste modo, os estudantes poderão mobilizar suas habilidades e competências para jogar, e o acompanhamento da atividade será realizado pelo professor, simultaneamente, para mediar o processo de ensino, contribuindo assim, para o alcance da aprendizagem, sem deixar de lado o equilíbrio entre o educativo e o lúdico (LAPA; SANTOS, 2018).

Figura 3: Elementos constituintes da etapa 2 de elaboração de um jogo didático

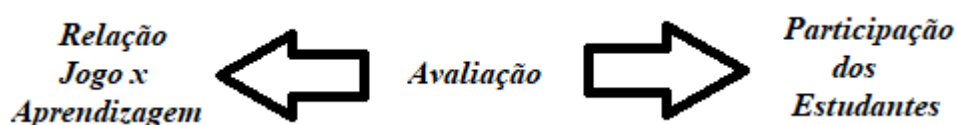


Fonte: Adaptada (LAPA; SANTOS, 2018).

2.1.3 Etapa 3

Nessa terceira etapa constituinte do jogo didático é realizada a avaliação. Nesse trabalho, especificamente, foi elaborado um questionário (quadro 4) com o objetivo de avaliar a aprendizagem alcançada pelos estudantes a partir da análise das respostas as perguntas do questionário sobre os conteúdos abordados no jogo didático. Outros instrumentos de avaliação podem ser usados, por exemplo, resolução de problemas. Durante o jogo, o professor pode avaliar o engajamento e participação dos estudantes e dar um feedback após o termino do jogo. Também podem ser elaboradas perguntas específicas para que seja possível analisar o nível de ludicidade do jogo. Durante o jogo é importante se observar do início ao fim a relação entre o jogo, participação dos estudantes e aprendizagem (LAPA; SANTOS, 2018). A figura 4 representa a etapa 3.

Figura 4: Etapa 3 – Elementos constituintes da etapa 3 elaboração de um jogo didático



Fonte: Adaptada (LAPA; SANTOS, 2018).

A seguir apresentamos o processo de desenvolvimento do jogo “Trilha do Fogo”.

3. ORIENTAÇÃO PARA APLICAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO “TRILHA DO FOGO” EM SALA DE AULA DE QUÍMICA

O jogo intitulado “Trilha do Fogo” foi elaborado em tabuleiro com vários acessórios como casas coloridas e neutras, avatares feito de biscoito de fogo com as possíveis cores da chama do fogo para os jogadores, dois dados e cartas com minijogos diversos, entre eles: perguntas e respostas, jogo da memória e pescaria. As casas brancas contêm sorte ou revés, as casas com o desenho das fogueiras possuem curiosidades. Serão distribuídos até 4 avatares, cada avatar pode ser composto por apenas um único aluno ou por um grupo de alunos. A figura 5 representa os materiais básicos para iniciar o jogo.

Figura 5: Avatar, dados e ampulheta.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Figura 6: Tabuleiro - Trilha do Fogo.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020, inspirado em jogo existente no mercado.

Este jogo didático pode ser desenvolvido em aulas de Química do 1º ano do ensino médio para abordar o conteúdo de Reações de Combustão.

No processo de elaboração foram usados alguns critérios propostos por Battistela (2016), tais como: os tipos de plataformas e gêneros de um jogo didático. No quadro 1 são assinalados os critérios adotados para o jogo “Trilha do Fogo”.

Quadro 1: Critérios adotados na elaboração do jogo “Trilha do Fogo”.

| Plataformas | | Gênero | |
|---------------------|---|----------------------------|---|
| a) Jogo digital | | a) Ação | |
| b) Stand-alone | | b) Aventura | |
| c) On-line | | c) Adivinhação | |
| d) Console | | d) Corrida | |
| e) Mobile | | e) Estratégia | |
| f) Jogo não-digital | X | f) Puzzle | X |
| g) Tabuleiro | X | g) Role-playing game (RPG) | |
| h) Cartas | X | h) Roll and move | X |
| i) Papel e lápis | | i) Simulação | |
| j) Acessórios | X | j) Quiz game | X |

Fonte: Adaptado (BATTISTELA, 2016)

Há muitos trabalhos com jogos voltados para o Ensino de Química que contemplam esses aspectos propostos por Battistela (2016). Todavia no presente trabalho foi contemplado os aspectos destacados com um X no quadro 1, devido ao tempo disponível ser reduzido para a elaboração do jogo e pela busca de materiais de baixo custo para a sua confecção.

4. REGRAS DE APLICAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO “TRILHA DO FOGO”

Regras do jogo: Aquele que lançar o maior valor numérico quando jogar os dados irá iniciar o jogo. Logo, o que tirar o menor valor nos dados será o último. Em caso de empate nos valores numéricos dos dados entre dois ou mais jogadores, eles lançarão entre si para definir e separar a ordem de jogada entre eles. Nas demais rodadas

até o final do jogo serão lançados dados duplos para permanecer nas casas coloridas ou neutras. O quadro 2 apresenta os materiais que constituem o jogo elaborado.

Quadro 2: Materiais que constituem o jogo “Trilha do fogo”

| | | |
|----------------------|---|--|
| Número de casas: 100 | | |
| 49 neutros | 25 cinzas 34 brancas | Curiosidades Sorte ou revés |
| 41 com subjogos | 21 vermelhas 10 amarelas 10 azuis | Perguntas e respostas Jogo da memória Pescaria |

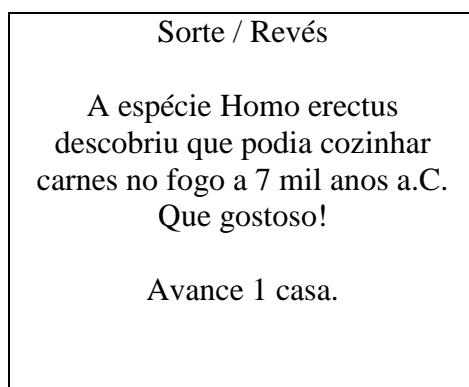
Vencendo os minijogos: o jogador terá como vantagem avançar um determinado número de casa(s) e como penalidade caso perca, retroceder certa quantidade de casa(s) também.

Caso um jogador avance algumas casas num subjogo anterior que ele realizou, e caia em outra casa com mais um subjogo, o mesmo não irá realizar outro subjogo seguido, mas sim passar a vez para o próximo jogador. Caso o jogador não responda a carta vermelha de perguntas e respostas em 30 segundos, o mesmo deve retornar à quantidade de cartas que está presente na carta.

Cores de cada minijogo: perguntas e respostas (vermelho com imagens de interrogações), jogo da memória (amarelo com imagem de uma lâmpada) e pescaria (azul com desenho de uma vara de pescar).

Sorte ou revés: as casas designadas pela cor vermelha com uma fogueira têm suas próprias atribuições, podendo ajudar ou atrapalhar os jogadores, sua distribuição segue de numerações do número um a seis. A figura 6 apresenta exemplo da face interna da carta.

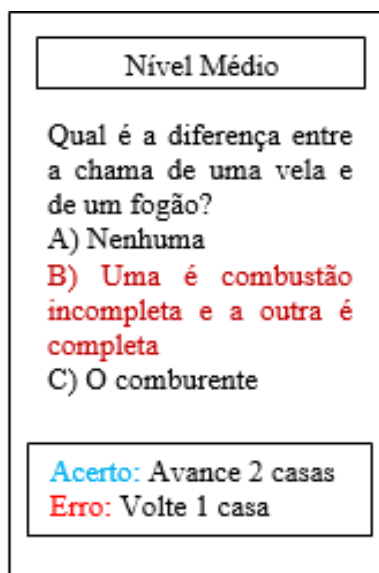
Figura 7 – Carta Curiosidade, Sorte ou Revés.



Fonte: Autores (2020) inspirado em jogo existente no mercado

Perguntas e respostas: as cartas designadas pela cor vermelha com interrogação têm até três alternativas para o aluno escolher a resposta certa com quatro níveis de dificuldade encontrada aleatoriamente: fácil, médio, difícil e ninja. Os alunos têm até 30 segundos para respondê-las. A figura 7 apresenta ilustração das cartas de perguntas e respostas.

Figura 8 – Perguntas e respostas.



Fonte: Autores (2020) inspirado em jogo existente no mercado

Jogo da Memória: as cartas designadas pela cor amarela com um desenho de uma lâmpada. As cartas possuem oito pares. O jogador deverá achar todas as cartas em 30 segundos, caso não consiga, deve seguir as instruções do quadro 3 com suas devidas penalidades ou recompensa.

Quadro 3: Indicação de penalidades e recompensas do jogo da memória

| | |
|---------------------|----------------|
| Quantidade de pares | |
| 8 | Avança 2 casas |
| De 4 a 7 | Avança 1 casa |
| 1 a 3 | Não anda |
| Nenhum acerto | Volta 1 casa |

Cartas:

| Figura/imagem | Legenda |
|-------------------|----------------------|
| Madeira | Combustível |
| O ₂ | Comburente |
| Triângulo do fogo | -- |
| CO ₂ | Produto de combustão |
| CO | Produto de combustão |
| H ₂ O | Produto de combustão |
| C | Produto de combustão |
| Efeito estufa | -- |

Figura 9: Ilustração das cartas do Jogo da Memória.



Fonte: Autor (2020) inspirado em jogo existente no mercado

Pescaria: as cartas designadas pela cor azul com um desenho de um peixe. Nos olhos dos peixes possui escrito algum tipo de combustível, comburente ou produtos de combustão. O jogador vai puxar uma pergunta, em seguida terá que pescar pela boca

metálica do peixe a resposta certa que está no olho do mesmo, deve-se pescar dentro do intervalo da ampulheta que é de 30 segundos. O jogador tem o tempo para pescar no máximo 3 peixes referentes ao assunto sorteado. O número de peixes certos pescados, é a quantidade de casas avançadas, o número de peixes errados pescados é a quantidade de casa andada para trás. Se o jogador não pescar nenhum peixe, volta uma casa. Exemplo: 2 peixes certos e 1 errado, o jogador avança 1 casa.

Figura 10: Ilustração dos materiais do Jogo de pescar e cartas dos peixes



Fonte: Autores (2020), inspirado em jogo existente no mercado

4.1 PROPOSTA DE PLANO DE AULAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO JOGO DIDÁTICO “TRILHA DO FOGO”

Quadro 4: PLANO DE AULAS

| Dados de Identificação |
|--|
| <p><u>Professor:</u> Eugênio</p> <p><u>Disciplina:</u> Química</p> <p><u>Série:</u> 1º ano do ensino médio</p> <p><u>Conteúdo:</u> Reação Química de combustão</p> <p><u>Duração das atividades da sequência:</u> Quatro aulas de 100 minutos cada, com exceção da primeira que é de 50 minutos.</p> |

Justificativa

Introduzir a aplicação de jogos didáticos como uma estratégia didática motivadora e lúdica para a abordagem de reações químicas, especificamente, reações de combustão.

Objetivos, Conteúdo e Recursos Didáticos

Objetivos:

1. Apropriação do conceito, tipos e exemplos de reação de combustão e reconhecimento do combustível e comburente e de outras substâncias químicas envolvidas nesta reação.

Conteúdo:

1. Conceito e exemplos de combustão;
2. Tipos de reações de combustão;
3. Substâncias constituintes da reação de combustão.

Recursos Didáticos:

1. Quadro, apagador, piloto, datashow, livro didático, jogo didático “Trilha do Fogo” e questionário usado para a avaliação da aprendizagem.

Etapas de aplicação do Jogo

Primeira aula:

- 1) Atividade de 50 minutos: Resolução do questionário de forma individual pelos alunos.

Escola: _____ 1º ano ____ Data: ____/____/2021

1º) O que é combustão?

2º) Quais os nomes dos reagentes e produtos envolvidos numa reação de combustão?

3º) Cite exemplo de reação de combustão explicitando quem é comburente e comburente?

4º) Represente quimicamente uma reação de combustão.

5º) Represente os elementos do triângulo do fogo.

6º) Quais os nomes dos poluentes que os tipos de reações de combustão podem produzir? Escreva sua representação química.

Segunda aula:

2) Atividade de 100 minutos: Aula dialogada trazendo uma abordagem contextual e conceitual dos conteúdos indicados, com o uso de slides, projetor, quadro e piloto (professor e alunos) e resolução de questões propostas no livro didático ou ENEM sobre reações de combustão (alunos).

Terceira aula:

3) Atividade de 100 minutos: Organização dos alunos na sala e orientação das regras do jogo pelo professor. Iniciar o jogo didático (alunos e mediação do professor).

Quarta aula:

4) Atividade de 100 minutos: Debate e resolução de questões presentes nas cartas do jogo (alunos e mediação do professor). Resolução do questionário aplicado na 1ª aula de forma individual (alunos).

5. CONSIDERAÇÕES

O Manual do Jogo Didático “Trilha do Fogo” traz orientações que auxiliam os professores a adotarem este jogo na abordagem do conteúdo de Reações de Combustão, em aulas de Química do 1º ano do ensino médio. O jogo contempla em sua fase de elaboração os seguintes aspectos: regras definidas, tabuleiro, cartas, acessórios, rool and move e quiz game. Além disso, se configura como uma estratégia didática lúdica para o estudo do referido conteúdo. Professores e professoras situados nos mais diversos locais do cenário nacional brasileiro podem utilizar este jogo como estratégia de ensino e aprendizagem, e adaptá-lo de acordo com as especificidades e necessidades locais e/ou da prática de ensino.

O jogo também contempla o aspecto cooperativo porque será necessária a ajuda de um colega para fazer as perguntas das cartas de quiz game, cronometrar outro jogo e acompanhar o tempo, verificando se houve acerto ou erro para avançar determinada casa. Além de buscar propiciar a participação efetiva dos estudantes; a interação entre estudantes-estudantes e entre estudantes-professor, e a mediação do professor durante a jogada, visando a construção coletiva do conhecimento químico escolar. No jogo cooperativo todos saem ganhando pelo conhecimento que foi apropriado durante a vivência desta estratégia lúdica.

REFERÊNCIAS

- BATTISTELA, P. E. **ENGAGED: Um processo de desenvolvimento de jogos para o ensino em computação**. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação. Florianópolis, SC, 2016.
- CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, v.34, n.2, p. 92-98, maio, 2012.
- FACHIN, O. **Fundamentos de Metodologia**. 5ª ed. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 15.
- FELTRE, R. **Química Orgânica**, vol. 3, Editora Moderna, 5ª edição, São Paulo, 2002, p. 41 – 42.
- HUIZINGA, J. **Homo Ludens: o jogo como elemento de cultura**. São Paulo: EDUSP, 2000.
- KISHIMOTO, T.M. (1998). **O Jogo e a Educação Infantil**. São Paulo: Pioneira.
- LAPA, W. P. F.; SANTOS, W. P. **Jogos no Ensino de Química: fundamentos e aplicações**. 1. Ed. Curitiba: CRV, p. 28, 29, 2018.
- MURCIA, J. A. M. (Org). **Aprendizagem através do jogo**. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- ORLICK, T. **Vencendo a Competição**. 1. ed. São Paulo: Acropolis Books Ltd, p. 123, 1989.
- PERNAMBUCO, Secretária de Educação, **Conteúdos de Química Por Bimestre Para o Ensino Médio**, com base nos parâmetros curriculares do estado, p. 6 e 11. Disponível em: <http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/7801/Conteudos_de_Quimica_EM.pdf>. Acesso em: 15 mar 2021.
- RIZZATTI, I. M.; MENDONÇA, A. P.; MATTOS, F.; RÔÇAS, G. SILVA, M. A. B. V.; CAVALCANTI, R. J. S.; OLIVEIRA, R. R. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO**, v. 5, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: 10 jan 2021.
- SANTOS, K. B. A. **Investigando as Potencialidades dos Jogos Didáticos como Recurso para o Ensino de Química**, 2014. 52 p. Monografia (Licenciatura em Química) – Departamento de Química, UFRPE. 2014.
- USBERCO, J.; SALVADOR, E. **Química Orgânica**, v. 1, 3. ed. 6ª. p. 148 - 149. São Paulo. Editora Saraiva. 2000.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

APÊNDICES

APÊNDICE A – CARTAS DOS JOGOS DE PERGUNTAS E RESPOSTAS

Nível Fácil

Para qual dessas funções o fenômeno da combustão não era utilizado?

- A) Cozinhar
- B) Iluminar
- C) Locomover

Acerto: Avance 1 casa

Erro: Volte 1 casa

Nível Difícil

Qual é a substância presente no palito de fósforo responsável pela combustão?

- A) Fósforo, P
- B) Clorato de potássio, $KClO_3$
- C) Cloreto de sódio, NaCl

Acerto: Avance 2 casas

Erro: Volte 1 casa

Nível Fácil

Qual é o combustível mais utilizado no mundo atual?

- A) Gás hidrogênio
- B) Combustíveis derivados de petróleo
- C) Álcool etílico

Acerto: Avance 1 casa

Erro: Volte 1 casa

Nível Fácil

Qual dessas alternativas é um comburente?

- A) Gás nitrogênio
- B) Óxido de hidrogênio
- C) gás oxigênio

Acerto: Avance 1 casa

Erro: Volte 1 casa

Nível Fácil

Qual dos compostos a seguir é um produto da combustão?

- A) Dióxido de carbono
- B) Gás oxigênio
- C) Etanol

Acerto: Avance 1 casa

Erro: Volte 1 casa

Nível Ninja

Qual é o nome da pedra sobre a qual se fazia o fogo doméstico na Roma antiga?

- A) Lar
- B) Lareira
- C) Larino

Acerto: Avance 2 casas

Erro: Volte 1 casa

Nível Médio

No extintor do tipo A (tipo resfriamento), qual dos componentes do triângulo do fogo é eliminado?

- A) Combustível
- B) Comburente
- C) Calor

Acerto: Avance 2 casas

Erro: Volte 1 casa

Nível Médio

Nos extintores do tipo B e C (abafamento), qual dos componentes do triângulo do fogo é eliminado?

- A) Combustível
- B) Comburente
- C) Calor

Acerto: Avance 2 casas

Erro: Volte 1 casa

Nível Médio

Qual é o combustível mais usado no lançamento de foguetes?

- A) Gás hidrogênio
- B) Metano
- C) Gasolina

Acerto: Avance 2 casas

Erro: Volte 1 casa

Nível Fácil

Qual é a substância produzida a partir da combustão incompleta da madeira?

- A) Granito
- B) Carvão vegetal
- C) Álcool

Acerto: Avance 1 casa
Erro: Volte 1 casa

Nível Médio

Os chineses, há pelo menos dois mil anos, foram os descobridores do fogo sem ar. Qual é a alternativa que pode ser considerada um exemplo de fogo sem ar?

- A) Pólvora
- B) Vela
- C) Fogueira

Acerto: Avance 2 casas
Erro: Volte 1 casa

Nível Ninja

Quais são os componentes da pólvora?

- A) nitrato de potássio, enxofre e carvão.
- B) nitrito de potássio, fósforo e carvão
- C) nitreto de potássio, pó de ferro e carvão

Acerto: Avance 2 casas
Erro: Volte 1 casa

Nível Difícil

Quais dos pares a seguir são formados apenas por comburentes?

- A) Perclorato de sódio, $KClO_4$ e dióxido de nitrogênio, N_2O
- B) Dióxido de carbono, CO_2 e gás flúor, F_2
- C) Nitrato de sódio, $NaNO_3$ e carvão, C

Acerto: Avance 2 casas
Erro: Volte 1 casa

Nível Médio

Qual é a diferença entre a chama de uma vela e de um fogão?

- A) Nenhuma
- B) Uma é combustão incompleta e a outra é completa
- C) O comburente

Acerto: Avance 2 casas
Erro: Volte 1 casa

Nível Difícil

Qual é o combustível mais utilizado na combustão presente no maçarico?

- A) gás oxigênio
- B) querosene
- C) acetileno (etino)

Acerto: Avance 2 casas
Erro: Volte 1 casa

Nível Difícil

Qual é o nome do instrumento usado para cortar e soldar chapas de aço?

- A) Isqueiro
- B) Bico de Busen
- C) Maçarico

Acerto: Avance 2 casas
Erro: Volte 1 casa

Nível Fácil

Onde surgiram as primeiras máquinas a vapor?

- A) Inglaterra
- B) Estados Unidos
- C) Alemanha

Acerto: Avance 1 casa
Erro: Volte 1 casa

Nível Difícil

Quem inventou a lanterna de segurança para os mineiros?

- A) Carnot
- B) Humphry Davy
- C) James Watt

Acerto: Avance 2 casas
Erro: Volte 1 casa

Nível Médio

Qual o nome das usinas que usam algum tipo de combustível para acionar as turbinas e estas os geradores elétricos?

- A) Usinas hidroelétricas
- B) Usinas termoeleétricas
- C) Usinas nucleares

Acerto: Avance 2 casas
Erro: Volte 1 casa

Nível Fácil

Qual é o gás usado no combate ao incêndio?

- A) Gás hidrogênio
- B) Monóxido de carbono
- C) Dióxido de carbono

Acerto: Avance 1 casa
Erro: Volte 1 casa

Nível Fácil

Qual é a substância proveniente da combustão responsável por causar bronquite?

- A) Monóxido de carbono
- B) Dióxido de carbono
- C) Carvão, fuligem

Acerto: Avance 1 casa
Erro: Volte 1 casa

Nível Fácil

Qual é o gás extremamente tóxico proveniente da combustão que não tem nem cheiro e nem cor, mas que pode causar desde uma ligeira dor de cabeça até a morte?

- A) Dióxido de carbono
- B) Monóxido de carbono
- C) Gás nitrogênio

Acerto: Avance 1 casa
Erro: Volte 1 casa

Nível Fácil

Qual é o gás causador do aumento da temperatura média da terra (efeito estufa)?

- A) Dióxido de carbono
- B) Monóxido de carbono
- C) Metano

Acerto: Avance 1 casa
Erro: Volte 1 casa

Nível Fácil

Qual é o gás causador da chuva ácida?

- A) Dióxido de carbono
- B) Monóxido de carbono
- C) Dióxido de enxofre

Acerto: Avance 1 casa
Erro: Volte 1 casa

Nível Ninja

Qual é a substância usada nos palitos de fósforos para impedir que a madeira continue incandescente após ser apagada?

- A) diidrogênio fosfato de amônio, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$
- B) sulfeto de antimônio, Sb_2S_3
- C) clorato de potássio, KClO_3

Acerto: Avance 2 casas
Erro: Volte 1 casa

Nível Médio

Qual dos materiais abaixo é conhecido como retardador de chama, ou seja, material que dificulta a propagação da chama?

- A) Hidróxido de sódio
- B) Hidróxido de alumínio
- C) Hidróxido de potássio

Acerto: Avance 2 casas
Erro: Volte 1 casa

Nível Difícil

Qual dessas substâncias é considerado um tipo de combustível?

- A) Água oxigenada (comburente)
- B) Ácido nítrico (comburente)
- C) Hidrazina (combustível)

Acerto: Avance 2 casas
Erro: Volte 1 casa

Nível Médio

Qual é a fórmula molecular da dinamite também conhecida como TNT ou 2,4,6-trinitrotolueno?

- A) $C_6H_3N_3O_7$ (ácido pícrico)
B) $C_7H_5N_3O_6$ (TNT)
C) NH_4NO_3 (nitrato de amônio)

Acerto: Avance 2 casas
Erro: Volte 1 casa

Nível Fácil

As reações de combustão são reações de que tipo?

- A) Endotérmicas
B) Exotérmicas
C) Isotérmicas

Acerto: Avance 1 casa
Erro: Volte 1 casa

Nível Fácil

Qual para desses combustíveis não contem impurezas de enxofre e, portanto, não contribui com o aparecimento da chuva ácida?

- A) Gasolina
B) Álcool etílico
C) Óleo diesel

Acerto: Avance 1 casa
Erro: Volte 1 casa

Nível Médio

Qual dessas alternativas contém um composto denominado de negro de fumo e usado na produção de vários materiais como, por exemplo, graxa para sapatos ou borracha de pneus? A) fuligem B) granizo C) grafite

Acerto: Avance 2 casas
Erro: Volte 1 casa

Nível Médio

Analise a situação: Quando o óleo que está sendo aquecido na chama de um fogão e subitamente pega fogo na frigideira, devemos cobri-la com um pano grosso. Diga qual dos componentes do triângulo do fogo foi eliminado nesse caso?

- A) Combustível
B) Comburente
C) Calor

Acerto: Avance 2 casas
Erro: Volte 1 casa

Nível Médio

Analise a situação: Ao combater um incêndio num prédio, os bombeiros lançam jatos de água nas estruturas de madeira. Diga qual dos componentes do triângulo do fogo foi eliminado nesse caso?

- A) Combustível
B) Comburente
C) calor

Acerto: Avance 2 casas
Erro: Volte 1 casa

Nível Médio

Analise a situação: Ao combater um incêndio num armazém, os bombeiros retiram tambores que contenham gasolina, álcool, gás de petróleo etc. Diga qual dos componentes do triângulo do fogo foi eliminado nesse caso?

- A) Combustível
B) Comburente
C) Calor

Acerto: Avance 2 casas
Erro: Volte 1 casa

Nível Médio

Uma forma bastante cruel de controlar a população de cães abandonados nas ruas é prender os animais em compartimentos vedados, no quais se introduz uma mangueira acoplada ao escapamento de um caminhão, cujo motor está funcionando em "ponto morto". A substância que mata os cães é: A) cianeto de potássio, KCN B) monóxido de carbono, CO C) ácido cianídrico, HCN

Acerto: Avance 2 casas
Erro: Volte 1 casa

Nível Médio

Um dos inconvenientes da gasolina com alto teor de enxofre é que, durante a combustão da mesma, forma-se um poluente atmosférico, cuja fórmula química é:

- A) H_2S
B) H_2SO_4
C) SO_3

Acerto: Avance 2 casas
Erro: Volte 1 casa

APENDICE B – CARTAS DE CURIOSIDADES

Curiosidades:

Você sabia que a combustão do gás hidrogênio produz apenas água como produto da combustão.

Curiosidades:

Você sabia que a combustão do gás hidrogênio fornece a maior quantidade de energia por combustível.

Curiosidades:

Você sabia que durante a Segunda Guerra Mundial surgiram diversos modelos de foguetes denominados bombas voadoras.

Curiosidades:

Você sabia que nos automóveis usam catalisadores para converter gases poluentes como NO e NO₂ em gases não poluentes como N₂

Curiosidades:

Você sabia que a temperatura média do planeta é de 15°C e caso não existisse a atmosfera, seria de -18°C.

Curiosidades:

Você sabia que a diminuição do efeito estufa está relacionada com o uso do transporte coletivo ao invés do uso do transporte individual.

Curiosidades:

Você sabia que os explosivos são indispensáveis em muitas obras da construção civil como a abertura de estradas e tuneis.

Curiosidades:

Você sabia que Alfred Nobel inventou, em 1863, o detonador e, posteriormente, a dinamite.

Curiosidades:

Você sabia que na lixa dos palitos de fósforos existem abrasivos como pó de vidro e óxido de alumínio usados para acender o palito.

Curiosidades:

Você sabia que se 1Kg de gás de um botijão vazar, uma simples faísca pode detoná-lo em 4,5ms.

Curiosidades:

Você sabia que o aquecimento elétrico vem cada vez mais substituindo o uso do fogo.

Curiosidades:

Você sabia que as bombas voadoras foram as percussoras dos grandes foguetes teleguiados atuais.

APENDICE C – CARTAS DE SORTE OU REVÉS

Sorte/Revés

Você entrou numa caverna, mas teve sorte porque achou uma tocha.

Avance 1 casa.

Sorte/Revés

Você caminhava pela floresta, mas colocou acidentalmente fogo na vegetação.

Volte 1 casa.

Sorte/Revés

Você encontrou um barril de pólvora que explodiu!

BOOM!

Volte 1 casa.

Sorte/Revés

Você viu o show de pirotecnia e se esqueceu do jogo.

Fique uma rodada sem jogar.

Sorte/Revés

A espécie *Homo erectus* descobriu que podia cozinhar carnes no fogo a 7 mil anos a.C.

Que gostoso!

Avance 3 casas!

Sorte/Revés

Você pulou uma fogueira de São João e se queimou.

Volte 1 casa.

Sorte/Revés

Você entrou num campo minado: você tenta atravessar ou espera ajuda?

Atravessa: **KABOM!**
Volte 1 casa.

Espera ajuda: Permanece no mesmo local sem punição.

Sorte/Revés

Você entrou num campo minado: você tenta atravessar ou espera ajuda?

Atravessa: Avance 2 casas.

Espera ajuda: Um pássaro pousou ao seu lado e **KABOM!** Volte 1 casa.

Sorte/Revés

Você achou um explosivo.

Jogue mais 1 dado na próxima rodada!

Sorte/Revés

Você quer salvar o mundo
andando de transporte
coletivo!

Jogue 2 dados a mais na
próxima rodada!

Sorte/Revés

Você aprendeu a
produzir água pela
combustão e matou a sua
sede!

Jogue 1 dado a mais na
próxima jogada!

Sorte/Revés

Você inalou muito
produto da combustão de
foguetes.

Perdeu um dado na
próxima rodada!

Sorte/Revés

Você aprendeu a
produzir água pela
combustão e está com
vontade de ir ao
banheiro!

Jogue 1 dado a menos na
próxima jogada!

Sorte/Revés

O gás de cozinha
começou a vazar, mas
por sorte você sentiu o
cheiro do composto
sulfurado e fechou o
registro!

Avance 1 casa.

Sorte/Revés

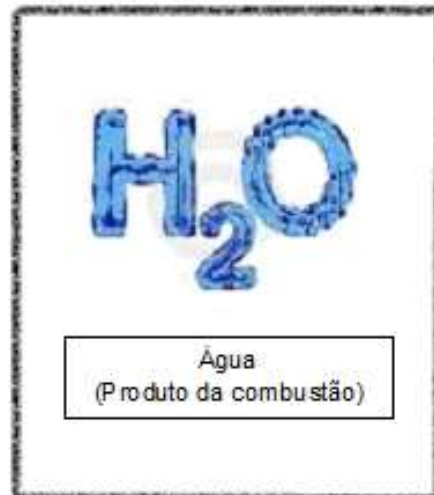
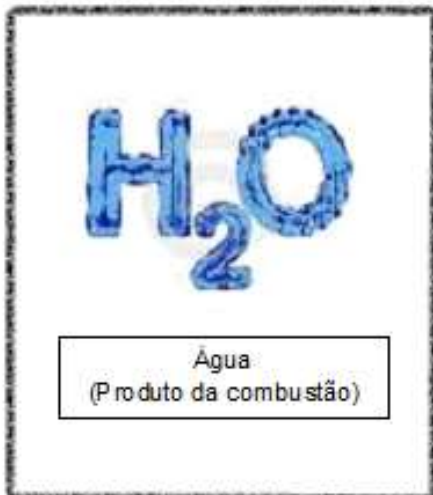
O gás de cozinha
começou a vazar, mas
por azar você não sentiu
o cheiro do composto
sulfurado devido à sua
gripe e você saiu
correndo!

Volte 1 casa.

APENDICE D – CARTAS DO JOGO DA MEMÓRIA

Frentes



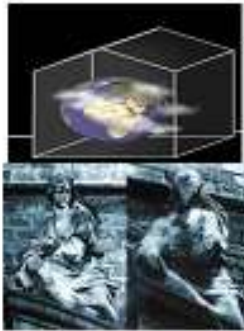




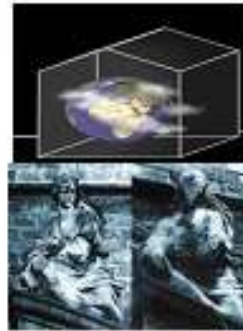
Carvão ou fuligem
(Produto da combustão)



Carvão ou fuligem
(Produto da combustão)



Poluição ambiental
(Efeito estufa e chuva ácida)



Poluição ambiental
(Efeito estufa e chuva ácida)

APENDICE E – VERSO DE TODAS AS CARTAS



APENDICE E – CASAS PESCARIA

Pescaria

Pesque um combustível líquido

Avance 1 casa.

Pescaria

Pesque um combustível sólido

Avance 1 casa.

Pescaria

Pesque o comburente que está presente no ar atmosférico.

Avance 1 casa.

Pescaria

Pesque o gás que está presente no ar em maior quantidade

Avance 1 casa.

Pescaria

Pesque o gás causador do efeito estufa

Avance 1 casa.

Pescaria

Pesque o produto da combustão do hidrogênio

Avance 1 casa.

Pescaria

Pesque o produto da combustão que é responsável pela asfixia

Avance 1 casa.

Pescaria

Pesque um dos causadores da chuva ácida

Avance 1 casa.

APENDICE F – CASAS DO TABULEIRO

