



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA

CAMPUS SOUSA

DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO

DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

MARIA SOLANGE MARTINS DA SILVA

**ELEMENTOS QUÍMICOS E TABELA PERIÓDICA ABORDADOS ATRAVÉS DA
CRIAÇÃO DE JOGO DIDÁTICO NO CONTEXTO DA ASTROQUÍMICA**

SOUSA – PB

2022

MARIA SOLANGE MARTINS DA SILVA

**ELEMENTOS QUÍMICOS E TABELA PERIÓDICA ABORDADOS ATRAVÉS DA
CRIAÇÃO DE JOGO DIDÁTICO NO CONTEXTO DA ASTROQUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado à Coordenação do Curso Superior de Licenciatura em Química do Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa, como requisito para a obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientador: Prof. Dr. Higo de Lima Bezerra Cavalcanti

SOUSA – PB

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Leandro da Silva Carvalho – Bibliotecário CRB 15/875

S586e Silva, Maria Solange Martins da
Elementos químicos e tabela periódica abordados através da
criação de jogo didático no contexto da astroquímica / Maria Solange
Martins da Silva, 2022.
49 p.: il.

Orientador: Prof. Dr. Higo de Lima Bezerra Cavalcanti.
TCC (Licenciatura em Química) - IFPB, 2022.

1. Ludicidade. 2. Astronomia. 3. Jogos didáticos. 4. Astroquímica.
I. Cavalcanti, Higo de Lima Bezerra. II. Título.

IFPB Sousa / BS

CDU 54

ATA 14/2022 - CCSLQ/DES/DDE/DG/SS/REITORIA/IFPB

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: Elementos químicos e Tabela Periódica abordados através da criação de jogo didático no contexto da Astroquímica.

Autor(a): Maria Solange Martins da Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa, como parte das exigências para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Aprovado pela Comissão Examinadora em: 12/05/2022.

Dr. Higo de Lima Bezerra Cavalcanti

IFPB – Campus Sousa / Professor Orientador

Ma. Patrícia Roque Lemos Azevedo

IFPB – Campus João Pessoa/ Examinadora 1

Me. José Aurino Arruda Campos Filho

IFPB – Campus Sousa / Examinador 2

Documento assinado eletronicamente por:

- Higo de Lima Bezerra Cavalcanti, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 17/05/2022 17:42:45.
- Jose Aurino Arruda Campos Filho, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 17/05/2022 18:36:14.
- Patricia Roque Lemos Azevedo, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 18/05/2022 09:05:05.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 17/05/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 296172

Código de Autenticação: a567d68bb5



Dedico este trabalho a minha família, pelo apoio incondicional, aos meus amigos que me ajudaram ao longo da minha jornada no IFPB – Campus Sousa e aos meus professores, que me ajudaram a crescer como pessoa e me enriqueceram de conhecimentos. Espero um dia ser tão brilhante quanto vocês. Obrigada.

AGRADECIMENTOS

É intrigante a forma como nossos sonhos moldam-se com o passar dos anos. Quando eu tinha cerca de 10 anos de idade, meu sonho era ser astronauta, pois eu tinha um desejo absurdo de saber qual seria a sensação de pular na lua. De certa forma, sempre fui muito apaixonada pelo céu noturno e os mistérios do universo. Por essa razão estou me sentindo realizada por fazer meu TCC relacionado ao universo que tanto amo. Quando eu estava concluindo o 9º ano do ensino fundamental, meu sonho era ser professora de matemática (inspirada pelo meu professor de matemática da época, o professor Cristiano Benevides, que hoje é meu colega de trabalho). Porém, por motivos eventuais, acabei caindo de paraquedas no curso de licenciatura em Química. Logo, me apaixonei pelo curso, mas meu percurso para chegar até aqui não foi nada fácil, foram muitas noites mal dormidas, muitas lágrimas, frustrações, fora o cansaço mental e físico. Contudo, meu esforço valeu a pena, hoje estou trabalhando como professora de ciências aqui na minha cidade (Aparecida PB), embora seja uma profissão trabalhosa e desvalorizada pelos governantes, é uma profissão linda e apaixonante. Para você que está lendo este trabalho, desejo que tenha força e não desista, pois mesmo que seja uma caminhada difícil, é gratificante realizar nossas projeções.

Eu gostaria de agradecer a todas as pessoas que me ajudaram a conquistar meu objetivo: minha mãe, Salenilza Pereira da Silva, mulher que mais admiro nesse mundo, pessoa que sempre me incentivou a lutar pelos meus sonhos. Ao meu pai, Francisco das Chagas Martins de Sousa, pelo apoio financeiro e por me criar tão bem, espero um dia poder lhe retribuir tudo o que o senhor fez por mim. As minhas irmãs, Samara Martins da Silva, Sonaly Martins da Silva, aos meus sobrinhos Maria Isabella da Silva Dantas e Lorenzo de Bruyne da Silva Sampaio vocês são a luz máxima da minha vida. Ao meu namorado, Cícero Francelino de Sousa, meu companheiro, obrigada por tudo, pelas incontáveis horas me esperando no estágio e nas aulas de Materiais Alternativos. Não sei o que o futuro nos reserva (espero que seja algo bom), mas desde já sou grata por todo apoio que você me deu até aqui.

A todos os meus professores, em especial ao meu professor e orientador, Dr. Higo de Lima Berreza Cavalcanti, professor que de longe mais admiro e que me espelha, obrigada por todas as conversas produtivas e por não me deixado desistir do curso quando eu não estava bem psicologicamente, obrigada por todas as palavras de apoio. O senhor acabou se tornando um segundo pai, desejo que sua família seja muito feliz. Aos meus grandes amigos e parceiros de rotina, Mariana Soares da Silveira e Francisco Thalles Marques Braga, obrigada pela ajuda, pelo apoio e pelas várias conversas jogadas fora, sempre terei um imenso carinho por vocês. Ao meu amigo André Vinícius Lopes Marques, pessoa mais gentil que conheci, obrigada por tudo o que você fez por mim, sempre lhe serei grata, saiba que lhe admiro muito. Aos meus demais colegas de classe (eu não irei citar os nomes, por medo de esquecer de mencionar o nome de alguém), obrigada a todos que se fizeram presentes durante esse ciclo da minha vida, obrigada por terem feito parte dessa experiência que nunca esquecerei. Peço humildemente desculpas se eu esqueci de mencionar o nome de alguém, quem me conhece sabe que minha memória não é lá essas coisas. Obrigada a todos, sem vocês eu não teria conseguido realizar meu sonho. Meus mais sinceros e calorosos agradecimentos.

“Pode se encontrar a felicidade mesmo nas horas mais
sombrias, se a pessoa se lembrar de acender a luz” -
Harry Potter

RESUMO

A Astronomia pode ser utilizada para o desenvolvimento do estudante de Química no ensino médio, pois proporcionar um aspecto interdisciplinar e inovador para a discussão de temas como a síntese dos elementos químicos e a tabela periódica. Nesse contexto, as atividades lúdicas também podem ser utilizadas a fim de propiciar aulas ativas e dinâmicas, contribuindo para um processo ensino-aprendizagem mais efetivo. No presente trabalho, foi elaborado um jogo didático relacionado ao tema Tabela Periódica e Elementos Químicos, que, além de levar astronomia para os alunos e contextualizar o conteúdo, atua como mediador, trabalhando a interação entre os educandos e entre alunos e professores. O jogo produzido chama-se Supernova, e trata-se de um jogo de perguntas e respostas do tipo tabuleiro. Os jogadores são divididos em grupos e, com o lançar de dados, avançam através do tabuleiro, respondendo questões e discutindo sobre a origem, curiosidades e aplicações dos elementos químicos. O Supernova foi aplicado de forma presencial em uma turma do primeiro ano do ensino médio da escola ENE José de Paiva Gadelha, conhecida popularmente como “escola Normal”, localizada na cidade de Sousa PB, onde foi possível observar um alto índice de satisfação e envolvimento por parte dos estudantes.

Palavras-Chave: ludicidade, astronomia, jogo didático, astroquímica.

ABSTRACT

Astronomy can be used to enhance the development of Chemistry students in high school courses, once it brings an innovative and interdisciplinary aspect to the discussion of subjects as synthesis of elements and periodic table. In this context, ludic activities may also be applied in order to promote active and dynamic classes, contributing to a more effective teaching and learning process. In the present work, a didactic game related to the subjects Periodic Table and Chemical Elements was produced. The game not only introduces and contextualize astronomy to students but also acts as mediator, acting on interaction between students and teachers. The game is called Supernova, a boardgame that involves questions and answers. The players are divided in groups and, with the tossing of dice, moves forward on the board, answering questions and discussing about the origin, curiosities and applications of Chemical elements. Supernova was applied in a class of the first year of high school at a school called ENE José de Paiva Gadelha, popularly known as “Escola normal”, located at the city of Sousa PB. It was observed a high level of satisfaction and involvement amongst students.

Keywords: ludicity, astronomy, didactic game, astrochemistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tabela Periódica Moderna	23
Figura 2. Estrela (peça que representa os jogadores)	26
Figura 3. Berçário Estelar.....	27
Figura 4. Supernova	28
Figura 5. Carta Perguntas Elementares	29
Figura 6. Carta Pesquisa Astronômica	31
Figura 7. Carta Pesquisa Astronômica Avançada	32
Figura 8. Jogo Supernova impresso em material lona.....	33

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
	2.1 A INCLUSÃO DO LÚDICO NO ENSINO DA QUÍMICA	15
	2.2 UM POUCO SOBRE ASTROQUÍMICA.....	16
	2.3 A SÍNTESE DOS ELEMENTOS.....	17
	2.4 ORGANIZAÇÃO DA TABELA PERIÓDICA	20
3	OBJETIVOS	23
	3.1 GERAL	24
	3.2 ESPECÍFICOS	24
4	METODOLOGIA.....	25
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6	CONCLUSÕES.....	36
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
	APÊNDICE I.....	42

1 INTRODUÇÃO

Trabalhar conteúdos de Química no ensino médio vem sendo um desafio para os docentes, levando em consideração fatores como a dificuldade do alunado e a falta de recursos como laboratórios, reagentes, entre outros. Segundo Lindemann (2010), observar o comportamento dos alunos de ensino médio permite constatar que eles apresentam inúmeras dificuldades e pouco interesse pela disciplina de Química.

Com os avanços tecnológicos e outras concepções do processo de ensino e aprendizagem foram surgindo novas ferramentas que possibilitaram ao docente tornar as aulas mais atrativas e que de certa forma preenchem as lacunas deixadas pela falta de tais recursos citados inicialmente. Uma dessas ferramentas é a utilização de jogos didáticos no processo de ensino-aprendizagem, o que faz despertar o interesse pela disciplina, tornando o conteúdo mais leve e de mais fácil compreensão. Para Silva (2018);

(...) a disciplina de química é tida como de difícil assimilação, portanto o uso de novas técnicas é indispensável para que os alunos tenham uma nova visão dessa disciplina. A ludicidade é uma alternativa para tornar o ensino de química mais atrativo, por ser um método que proporciona prazer e interação e facilita a aprendizagem. (SILVA, 2018, p.4)

O lúdico está associado a jogos, divertimento e estímulo através de brincadeiras, tornando o ensino e aprendizagem atrativo. Muitos pesquisadores afirmam a importância das brincadeiras no desenvolvimento cognitivo. Barreto (2008) diz que:

Educar ludicamente desenvolve as funções cognitivas e sociais, interioriza conhecimentos, mobiliza as relações funcionais, permite a interação com seus semelhantes, contribui para a melhoria do ensino, qualificação e formação crítica do educando. (BARRETO, 2008, p.7)

A inclusão do lúdico no campo educacional é um impulso norteador que melhora o desempenho do alunado de forma considerável. Na história da evolução humana, por exemplo, é notório que as práticas dos jogos têm caráter significativo não apenas na aprendizagem, como também na interação social. Piaget (1975) afirma que se constituem como “admiráveis instituições sociais” e que através dessa metodologia as crianças desenvolvem noção de autonomia, ordem e de respeito. Deste modo, para Piaget (1975):

o jogo não pode ser visto apenas como divertimento ou brincadeira. Ele favorece o desenvolvimento físico, cognitivo, afetivo, social e moral. As

crianças ficam mais motivadas para superar obstáculos, tanto cognitivos quanto emocionais. O jogo está estritamente relacionado com o processo evolutivo do pensamento. Jogar é pensar. (PIAGET, 1975).

Para Fernandez (1991), “(...) o saber se constrói fazendo do próprio o conhecimento do outro, e a operação de fazer próprio o conhecimento do outro só se pode fazer jogando” (FERNANDEZ, 1991, p.165). Dessa forma, os jogos promovem diálogos e interação, e é a partir da problematização que se constrói o conhecimento. O alunado vai ficar cada vez mais instigado a superar cada nível do jogo, quanto mais difícil for o nível mais o discente vai sentir a necessidade de superar, respeitando as regras e os colegas com quem estiver jogando. Friedmann *et al.* (1996) aponta que:

A possibilidade de trazer o jogo para dentro da escola é uma possibilidade de pensar a educação numa perspectiva criadora, autônoma, consciente. Através do jogo, não somente abre-se uma porta para o mundo social e para a cultura infantil como se encontra uma rica possibilidade de incentivar o seu desenvolvimento. (FRIEDMANN *et al.*, 1996, p.56).

É importante seguir alguns critérios para que não haja somente o aspecto da diversão relacionada à atividade lúdica; o docente deve ter cuidado para que a utilização do lúdico não acabe desviando o principal objetivo que é construir conhecimento com o alunado. A ludicidade contribui na aprendizagem, é uma ferramenta que serve como uma ponte entre o saber, mas que é preciso saber manusear esse método de ensino para conseguir alcançar o objetivo esperado.

Diversas pesquisas apontam que o lúdico tem papel importante na formação acadêmica. Nesse contexto, Krasilchick (2004) salienta sobre a necessidade de haver uma renovação no método de ensino, “com a substituição das aulas expositivas por aquelas que estimulem a discussão de ideias e maior participação dos alunos, através da comunicação oral, escrita ou visual.” Netto (1987) continua: “Professores que mantêm a mesma metodologia acabam tornando suas aulas monótonas, ocasionando desatenção por parte dos alunos que resulta em prejuízos para a aprendizagem” (NETTO, 1987).

Pensando na ludicidade como uma ferramenta auxiliar, alguns docentes de Química recorreram a ela com o intuito de suprir a carência de laboratórios/recursos que são essenciais para trabalhar os conteúdos da referida disciplina. Para Kishimoto (1996), é primordial que ao entrar na sala de aula o professor tenha o equilíbrio da função lúdica e da função educativa. Sendo assim, o jogo precisa e deve ter conhecimento científico relacionado ao conteúdo que estiver sendo trabalhado em sala de aula. Segundo Santos (2001), lúdico pode ser definido como

uma ciência nova que precisa ser estruturada e vivenciada: “Em se tratando do lúdico no ensino de química, destaca-se a sua eficiência ao despertar a atenção dos alunos. Tal interesse advém da diversão que, muitas vezes, produz efeito positivo no aspecto disciplinar” (SANTOS; MICHEL, 2009, p.5). A disciplina de química é apontada no ensino médio pela maioria dos alunos como uma das mais difíceis e desinteressantes. Seguindo essa linha de raciocínio, Torriceli (2007) afirma:

Tal conteúdo necessita constantemente de práticas experimentais ajustadas ao ambiente colocando o aluno como protagonista, para melhor compreensão do tema, o aluno precisa ser dotado de uma capacidade de abstração, o que permite a elaboração da estrutura do conhecimento de química (TORRICELI, 2007, p.6).

Desta forma, o lúdico não deve e não pode ser empregado apenas com intuito de divertir, mas de contribuir na vida acadêmica e pessoal do alunado.

Na presente proposta sugere-se a criação e aplicação de uma atividade lúdica, nomeadamente um jogo educativo no formato tabuleiro, abordando a temática do surgimento dos elementos presentes na tabela periódica a partir de sua criação mediante os processos de fusão nuclear que ocorrem nas estrelas. Os estudantes deverão ser questionados sobre os processos envolvidos, maneiras de identificar os elementos além de questões pertinentes aos elementos, suas partículas elementares e sua posição na tabela periódica.

Em 2019 a população mundial precisou se adaptar abruptamente a um novo estilo de vida, pois com o surgimento de um vírus potencialmente letal que até então era desconhecido pela comunidade científica, o cenário mundial sofreu enormes mudanças. O vírus nomeado COVID 19 ficou popularmente conhecido como coronavírus, impactou negativamente a vida de forma geral na Terra. Segundo o ministério da saúde (2022): “No Brasil 30.355.919 casos foram confirmados, sendo que 662.722 casos de óbitos foram registrados. O Sudeste foi a região do Brasil que mais foi afetada, nesta região foram registrados 11.895.797 casos e 316.860 óbitos.”

Em virtude da quantidade de casos confirmados e levando em consideração a forma como o coronavírus estava propagando-se rapidamente, medidas foram tomadas em prol de conter a disseminação do vírus. Segundo Nascimento (2021):

O tema coronavírus e as medidas higiênicas preventivas passaram a fazer parte da nossa rotina. O Brasil parou. Indústrias e comércios fecharam, as escolas fecharam, as atividades em grupo e ao ar livre foram suspensas. Faltou álcool gel nas prateleiras, os mercados com extensas filas precisaram cobrar distanciamento entre as pessoas e atender pequenos grupos por vez, limitando

a quantidade de itens por clientes. Diversos trabalhadores, vendedores ambulantes, profissionais autônomos, foram impedidos de trabalhar, e com isso muitos não tiveram condições de levar o sustento para casa ao fim do dia (Nascimento, 2021, p.3).

A fim de contornar os números de afetados a educação também sofreu alterações, as aulas presenciais foram substituídas pela educação a distância (EAD). Desta forma, aplicação da atividade lúdica precisou ser adiada, sendo possível ser aplicada somente em 2022, alguns meses após o retorno das aulas semipresenciais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A INCLUSÃO DO LÚDICO NO ENSINO DA QUÍMICA

A implementação da ludicidade na disciplina de Química no ensino médio é uma prática que tem como objetivo tornar as aulas mais atrativas e leves. Diferente do método tradicional, essa prática pedagógica põe o aluno como protagonista e dá ênfase para derrubar as barreiras imaginárias que impõe dificuldades no aprendizado desta ciência. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio (Brasil, 1998): “(...)a disciplina da Química é uma ferramenta de formação humana, que serve para compreender o mundo e agir mutuamente com a realidade proposta no dia a dia.” O uso de atividades lúdicas tem como objetivo relacionar os conteúdos estudados em sala de aula com o cotidiano, além de promover interação entre o alunado. Nesse contexto, Santana e Rezende (2016) discorre que:

Uma proposta que contribui para a mudança desse ensino tradicional é a utilização de jogos e atividades lúdicas. O uso dessas atividades no Ensino de Ciências ou de Química é recente tanto nacional como internacionalmente. Vários autores têm apresentado jogos e destacado sua eficiência para despertar o interesse dos alunos pela Química. (SANTANA; REZENDE, 2016, p. 1).

Uma das principais dificuldades enfrentadas pelos docentes de escolas de redes públicas é conseguir chamar a atenção do alunado e ter uma aula participativa, pois geralmente os alunos são pouco participativos nas aulas de Química. Merçon (2003) afirma que “um dos principais fatores relacionados ao ensino de química são o desinteresse e desmotivação dos alunos para o estudo dessa ciência. Esta falta de interesse ocorre principalmente da metodologia de ensino descontextualizada, fundamentada na memorização de fórmulas, regras e cálculos, diretamente vinculados ao preparo de vestibulares.” Logo, a atividade lúdica é um motivador que promove interação entre os estudantes e entre o aluno e o professor. Segundo Silva e colaboradores (2018):

o uso de atividades lúdicas pode ser uma das opções usada pelo professor, estas quando desenvolvidas nas salas de aula colaboram para uma educação privilegiada, fortalecendo um desenvolvimento social do aluno, servindo também como meios que estimulam e atraem os estudantes para um melhor progresso educacional. (Silva *et al.*; p.2; 2018)

O avanço tecnológico serve como uma ponte para os educadores, e é notório que cada vez mais o lúdico vem sendo utilizado pelos docentes de química. De acordo com Soares (2008):

nos últimos anos é crescente a utilização de jogos e atividades lúdicas em ensino de química. Tal fator se reflete no aumento do número de trabalhos envolvendo jogos, apresentados nas Reuniões Anuais da SBQ, nos Encontros Nacionais de Ensino de Química, bem como nos encontros regionais de ensino de química, como os EDEQ, ECODEQ, EDUQUI; tanto que na reunião anual da SBQ de 2007, trabalhos que se referiam ao uso do lúdico em ensino de química foram cerca de 15% do total de trabalhos na seção ED, marca significativa e não muito distante do que ocorre em outros congressos ou encontros. (Soares; 2008, p.1)

Tornar as aulas de química mais atrativas é um desafio para muitos profissionais da referida disciplina, levando em consideração a falta de recursos, ainda há muito o que se fazer. Seja em termos de produção de artigos a respeito do tema discutido, seja na quantidade de relatos de experiência que são importantes para a discussão e a elaboração de cada vez mais jogos didáticos.

2.2 UM POUCO SOBRE ASTROQUÍMICA

A Astronomia é uma ciência que tem como característica instigar a curiosidade das pessoas, envolve uma série de observações que despertam questionamentos sobre fenômenos que acontecem tanto fora quanto dentro do planeta. Bezerra e Rezende (2004) afirma: “Observações astronômicas não são relevantes apenas para a astronomia, mas também fornecem informações essenciais para a verificação de teorias fundamentais em diversas áreas” (BEZERRA; REZENDE, 2004).

A Astroquímica surgiu nas décadas de 50 e 60, segundo Lima e colaboradores (2010):

A astroquímica é o campo da ciência estelar que se dedica aos estudos de fenômenos e reações químicas ocorrentes no espaço e se fundamenta na interpretação das interações químicas entre os gases e as poeiras dispersas entre as estrelas. O foco principal da Astroquímica é o estudo da formação, destruição e abundância de moléculas em diversos ambientes tais como nuvens moleculares, regiões de nascimento estelar, nebulosas planetárias, discos protoplanetários, atmosferas planetárias, cometas etc. Esta área da astrogenia permite realizar um estudo interdisciplinar que envolve a interface entre a Astronomia, a Física e a Química. (LIMA *et al.*, 2010, p. 86)

Através de estudos da Astroquímica sabe-se que elementos químicos como hidrogênio (H), hélio (He) e o lítio (Li) foram formados no espaço pouco após o Big Bang. Os elementos restantes, e ainda hélio e lítio, foram e vem sendo sintetizados no interior de estrelas durante sua evolução. A vida das estrelas resulta de fusão nuclear. Claro (2017) afirma que:

No centro da estrela, a pressão elevada leva a que os núcleos de hidrogênio se fundam para formar hélio, com enorme libertação de energia. O hélio formado é combustível para novas reações de fusão nuclear, que formam elementos cada vez mais pesados. Nas estrelas de menor dimensão, a pressão é suficiente para que no seu interior se formem núcleos até ao oxigénio (O). Estrelas de maior dimensão podem continuar a consumir núcleos de oxigénio e formar núcleos mais pesados até ao ferro (${}_{26}\text{Fe}$). (CLARO, 2017, p.1)

Quando o ferro é produzido no núcleo da estrela, costuma-se afirmar que se trata do fim da vida para a estrela, pois a fusão desse metal é um processo que absorve energia ao invés de liberar (o que atua em sentido contrário à pressão resultante da massa da própria estrela). Ao absorver energia a pressão gravitacional não encontra oposição e a estrela pode colapsar sobre si mesma. Um dos resultados possíveis é uma explosão catastrófica conhecida como supernova. Com a explosão, os elementos presentes no interior da estrela são lançados ao espaço, além de haver a produção de outros elementos, ainda mais pesados que o ferro, algo possível apenas devido às altíssimas temperaturas alcançadas durante a supernova. Assim dá-se a origem de todos os elementos encontrados naturalmente na natureza. Maciel (2004) frisa que “a maior parte dos elementos químicos que podemos observar é originada em processos que ocorrem no interior das estrelas, ou seja, processos de nucleossíntese estelar, em que a transformação de um elemento em outro é um subproduto da geração de energia nas estrelas”. Assim, todos os elementos presentes nos planetas inclusive os elementos químicos presentes no corpo humano como o cálcio dos ossos, o nitrogênio das proteínas e o ferro da hemoglobina são formados no interior das estrelas e posteriormente espalhados pelo universo.

2.3 A SÍNTESE DOS ELEMENTOS

Ainda não se sabe ao certo qual foi o fator que impulsionou a grande explosão que deu origem ao universo como o conhecemos, o Big Bang. A partir das partículas fundamentais geradas no Big Bang surgiu o primeiro e mais leve elemento químico, o Hidrogênio. Em consequência da força gravitacional, altíssimas pressões e temperaturas os átomos de H

colidiram entre si transformando-se em Hélio alguns minutos após a explosão primordial. Vale ressaltar que o Hidrogênio e o Hélio são gases inodoros e incolores e os primeiros elementos a se fundirem após a grande explosão, sendo os mais leves da tabela periódica, com massa atômica 1 ($Z=1$), e 2 ($Z=2$) respectivamente. Hussein e Guimarães (2004) discorrem que:

Do ponto de vista de evolução de uma estrela, ela é formada inicialmente de núcleos de hidrogênio. Então, a primeira fase da evolução, a infância de uma estrela, é quando ela ainda está queimando o hidrogênio. Nosso Sol ainda está nessa fase e podemos dizer que ele ainda está em sua infância. A queima de quatro núcleos de hidrogênio para se formar um núcleo de hélio é dada por uma série de reações nucleares em ciclos, ciclos pp e ciclo CNO (HUSSEIN, GUIMARÃES, 2004, p.83)

Para compreender como os elementos são formados no interior de uma estrela e como se fundem passando de um elemento mais leve para outro elemento mais pesado é necessário entender alguns ciclos da evolução de uma estrela. Segundo Hussein e Guimarães (2004):

Para entendermos como os elementos são cozidos dentro do caldeirão estelar precisamos entender algumas fases da evolução de uma estrela. A evolução de uma estrela é caracterizada por fases bem determinadas. São períodos de calma separados por períodos de grande agitação. A fase de calma é quando a estrela permanece queimando em seu interior um certo núcleo gerando energia que compensa a força de contração gravitacional (HUSSEIN, GUIMARÃES, 2004, p. 81)

Todas as estrelas passam pelo processo da fase inicial, onde os átomos de Hidrogênio nos núcleos são pressionados pela massa da própria estrela até atingir temperaturas suficientes para transformar o H em He. Quando o núcleo da estrela esgota completamente o Hidrogênio, as estrelas seguem diferentes rumos na sua evolução, por exemplo: estrelas com massas iguais ou menores que o sol, possuem um núcleo composto por He ou Carbono e seguem para tornar-se anãs brancas. Já as estrelas com massa muito superior ao sol produzem elementos mais pesados que o Carbono. Cavalcante (2020) afirma: “depois da fusão de hidrogênio, as estrelas de baixa massa começam a fundir o hélio em carbono. No caso das estrelas de alta massa, os ciclos de fusão nuclear prosseguem para formar elementos como neônio (Ne), oxigênio (O), silício (Si) e ferro (Fe)”. Vale ressaltar que é a velocidade com que as estrelas consomem seu combustível vai definir o tempo de vida de cada estrela, ou seja, as estrelas podem queimar por bilhões de anos, originando elementos químicos em seu interior.

Para entender como os elementos mais pesados que o ferro são formados, é necessário ter discernimento de como ocorre o processo de nucleossíntese estelar, segundo Maciel (2004):

A maior parte dos elementos químicos que podemos observar é originada em processos que ocorrem no interior das estrelas, ou seja, processos de nucleossíntese estelar, em que a transformação de um elemento em outro é um subproduto da geração de energia nas estrelas. De maneira geral podemos subdividir esses processos em duas classes, a nucleossíntese quiescente, caracterizada pelas reações nucleares que ocorrem durante a vida de todas as estrelas, e a nucleossíntese explosiva, que ocorre somente nos estágios finais de estrelas de grande massa ou estrelas em sistemas binários, em explosões de supernovas. (MACIEL, 2004, p.70)

Esse processo de nucleossíntese é o responsável pela formação da maioria dos elementos da tabela periódica. Estrelas supermassivas consomem o seu combustível mais rápido que as estrelas com massa igual ou menor que a massa solar e por essa razão, conseqüentemente tem uma vida mais curta. Logo, o esgotamento do combustível faz com que essas estrelas supermassivas entrem em colapso, gerando uma intensa e violenta explosão, que por sua vez libera uma enorme quantidade de energia; a energia liberada é alta suficiente para efetuar as reações nucleares que forjam elementos mais pesados que o ferro (Fe). Dependendo da quantidade de massa, as temperaturas atingidas no núcleo das estrelas podem ser elevadas o suficiente para produzir elementos como o cálcio (Ca), carbono (C), neônio (Ne), magnésio (Mg), argônio (Ar), enxofre (S), Silício (Si). Segundo Basílio (2021) as combinações se dão da seguinte forma:

O carbono funde com o hélio produzindo o oxigênio; o oxigênio funde com o hélio produzindo o neônio; o neônio funde com o hélio produzindo o magnésio; o magnésio funde com o hélio produzindo o silício; o silício funde com o hélio produzindo o enxofre; o enxofre funde com o hélio produzindo o argônio; o argônio funde com o hélio produzindo o cálcio; o cálcio funde com o hélio produzindo o titânio; o titânio funde com o hélio produzindo o cromo; o cromo funde com o hélio produzindo o ferro. (BASÍLIO, 2021)

O Ferro é um elemento pesado, e diz-se que a síntese e acumulação de ferro no núcleo da estrela representa o estágio final da existência da mesma. Isto ocorre porque a fusão do ferro é um processo que absorve energia, ao invés de liberar. A existência estável de uma estrela pressupõe um equilíbrio entre a imensa pressão gravitacional das camadas externas e a expansão do núcleo a altíssimas temperaturas mantidas pela fusão nuclear dos elementos. A fusão do ferro, no entanto, absorve energia das camadas externas ao núcleo, e a pressão

gravitacional não encontra oposição, e a compressão da estrela mediante sua própria massa ocorre de maneira desenfreada. Cavalcante afirma (2020):

cada camada de elemento fundido gerou um núcleo dentro do outro, como camadas de uma cebola. Então, as forças entre esses núcleos entram em ação e tudo retorna ao seu tamanho original. Essa mudança cria uma onda de choque que viaja pelas camadas externas da estrela e ela se transforma em uma supernova. Ou seja, ela explode. (CAVALCANTE, 2020)

Quanto mais massiva a estrela for, mais intensa será a explosão, após a explosão o núcleo pode se transformar em uma estrela de nêutrons ou até mesmo em um buraco negro. Segundo Vaiano (2018):

é impossível fundir átomos de ferro dentro de uma estrela. Esse processo consome mais energia do que libera. Sem energia para combater a gravidade, a estrela finalmente desaba. Entre um e três segundos, tudo aquilo que ela já produziu é arremessado em direção ao núcleo, bate e é ejetado para todo lado a 10% da velocidade da luz. (VAIANO, 2018)

São através dessas explosões denominadas “supernovas” que os elementos são espalhados pelo universo, vale ressaltar que além de serem um espetáculo para quem observa da Terra, as supernovas também formam os elementos mais pesados da tabela periódica.

2.4 ORGANIZAÇÃO DA TABELA PERIÓDICA

A tabela periódica surgiu da necessidade de organização dos elementos, mas nem sempre teve a forma que conhecemos atualmente. Para Romero e Cunha (2019): “A tabela periódica (TP) dos elementos químicos é um dos temas mais lembrados por estudantes que passaram por processos de escolarização, sendo ensinado nos anos finais do Ensino Fundamental e, geralmente, no primeiro ano do Ensino Médio.” Além de servir como material para pesquisa, a tabela periódica tem um contexto histórico. Muitos pesquisadores criaram modelos na tentativa de agrupar os elementos com base nas propriedades semelhantes. As primeiras tentativas para construir um modelo de organização surgiram na Grécia antiga. O filósofo Empédocles falou sobre os 4 elementos da natureza; fogo, terra, água e ar e algum tempo depois Aristóteles organizou esses elementos de acordo com suas propriedades. Muitos químicos contribuíram para a construção da tabela periódica que conhecemos, segundo Chérolet (2019):

O alquimista Hennig Brand, por volta de 1669, descobriu o elemento fósforo ao aquecer resíduos da urina fervida e provocar chamas. Na década seguinte, em 1789, Antoine Lavoisier organizou uma lista com 33 elementos divididos em conjuntos de substâncias classificadas como simples, metálicas, não-metálicas e terrosas. Porém, esse modelo foi considerado incompleto, pois faltava estabelecer uma propriedade que os diferenciasses. Assim, foi Johann W. Döbereiner o responsável por detectar que existia uma ordem para organizar os elementos químicos. Nesse período, cerca de 47 elementos haviam sido descobertos. Diante desse contexto, os cientistas da época começaram a perceber padrões nas características. (CHÉROLET, 2019)

No início do século XIX os químicos conheciam algumas características, tais como ponto de fusão, densidade, massa atômica, estado físico, e reatividade, e a partir de seus conhecimentos e estudos deram início as tentativas de organizar os elementos. Alguns modelos como as Tríades de Döbereiner, o Parafuso Telúrico em 1862, a Lei das Oitavas em 1864 foram propostos, contudo, o primeiro modelo amplamente aceito foi proposto pelo químico russo Dmitri Ivanovich Mendeleev em 1869, nomeado como Tabela Periódica. Esse modelo compreendeu todos os elementos químicos conhecidos até então organizados de acordo com a massa atômica crescente. Mendeleev previu a descoberta de novos elementos que viriam a ocupar os espaços vazios da sua tabela, e segundo Rocha (1998): “Mendeleev verificou que elementos quimicamente semelhantes ocorriam em intervalos regulares. Ele foi capaz de prever a existência de seis novos elementos, desconhecidos então, correspondentes a lugares não ocupados em sua tabela.”

A tabela periódica sofreu algumas modificações, especialmente com o trabalho de Henry Moseley em 1913, que causou uma reestruturação no modelo de Mendeleev, pondo os elementos em ordem crescente de número atômico (a descoberta dos números atômicos pode ser atribuída a Henry Moseley. Segundo Fernandes (2011): “Com a descoberta dos números atômicos como o novo fator de periodicidade, substituindo os pesos atômicos empregados por Mendeleev, foi possível explicar as inversões de pesos atômicos ocorridas com alguns elementos, como no caso do telúrio/iodo e do argônio/potássio.”

A medida em que os elementos foram posicionados por Mendeleev, foram-se formando colunas verticais e horizontais, denominadas famílias e períodos respectivamente. As famílias e os períodos são coordenadas para identificar os elementos na tabela. Vale ressaltar que a tabela periódica conta com 8 famílias dos elementos representativos, as famílias A e B, além dos elementos de transição, correspondendo a 10 famílias. Porém, Segundo a União Internacional da Química Pura e Aplicada (IUPAC), houve uma modificação de

nomenclatura e as famílias da tabela periódica passaram a ser simplesmente ordenadas em números de 1 a 18. A tabela também conta com 7 períodos, ou seja, 7 linhas na horizontal que indicam os níveis de energia/camadas eletrônicas presentes nos átomos de cada elemento. Segundo Oliveira (2017):

Moseley descobriu que o número de prótons no núcleo de um determinado átomo era sempre o mesmo e criou, então, o conceito de “número atômico”, como identidade de determinado átomo. Considerando que não existem dois elementos com o mesmo número atômico, Moseley rearranjou a tabela de acordo com o número atômico; ordenando-os em ordem crescente de número atômico. (OLIVEIRA, 2017, p. 1)

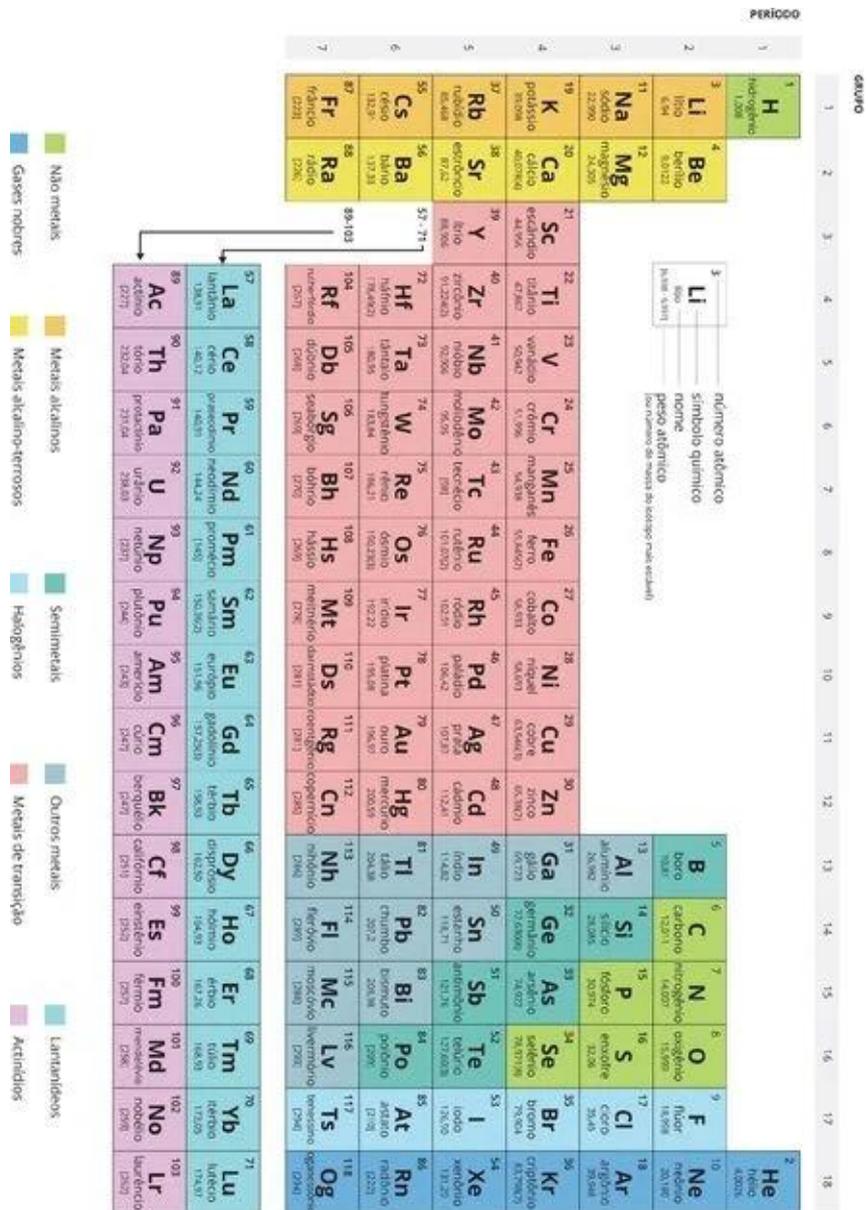
A tabela periódica atual contém 118 elementos, sendo que 24 desses elementos são sintetizados em laboratórios. De acordo com Fernandes (2011) vale ressaltar que:

Nos laboratórios, com a utilização dos aceleradores de partículas, além da produção dos novos elementos químicos, também são novos métodos mais precisos de análises químicas. Estes métodos analíticos são necessários porque o tempo de meia-vida de alguns destes novos elementos são extremamente curtos. (FERNANDES, 2011, p.72)

A organização da tabela periódica atual dá-se da seguinte forma: as famílias são ordenadas com números de 1 a 18, sendo que algumas delas são conhecidas, ainda por razões históricas, como metais alcalinos, metais alcalinos terrosos, halogêneos e gases nobres. A tabela conta com 7 períodos, ou seja, as linhas horizontais. Os elementos representativos compreendem as famílias 1, 2, 13 a 18 e os elementos de metais de transição estão nas famílias 3 a 12. Os elementos de transição externa estão localizados na parte central da tabela, os elementos de transição interna estão representados abaixo do corpo principal da tabela e são divididos em duas séries, as series dos lantanídeos e a série dos actinídeos. Vale ressaltar que todos os elementos são representados por símbolos na tabela e possuem informações acerca do número atômico, o nome e o peso atômico. Um modelo de tabela periódica pode ser observado na Figura 1 (na página a seguir).

O presente trabalho propôs-se a criar e aplicar um jogo didático em que são explorados os temas: nucleossíntese dos elementos químicos, tabela periódica e propriedades dos elementos químicos. A aplicação do referido jogo deu-se em uma turma de 1º ano do ensino médio da escola ENE José de Paiva Gadelha, mais conhecida como “escola Normal”.

Figura 1. Tabela Periódica Moderna



Fonte: imagem disponível em <<https://www.todamateria.com.br/tabela-periodica/>>. Acessado em 21 de abril de 2022

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

Produzir um jogo didático, no formato jogo de tabuleiro, englobando a temática da formação dos elementos químicos e sua distribuição na tabela periódica.

3.2 ESPECÍFICOS

- Confeccionar um jogo de tabuleiro utilizando materiais de baixo custo.
- Aplicar o jogo didático produzido em uma turma de 1ºano do ensino médio da ENE José de Paiva Gadelha, localizada no município de Sousa-PB;
- Avaliar qualitativamente o resultado da aplicação do referido jogo no processo de ensino-aprendizagem.

4 METODOLOGIA

Para a produção do jogo didático pretendido, uma ampla pesquisa bibliográfica foi necessária, a fim de preparar um número considerável de questões e alternativas que possam ser utilizadas em cartões característicos. Considerando o formato pretendido (jogo de tabuleiro), alguns outros materiais foram necessários, como: dados de 6 faces, papel cartão etc.

O tabuleiro foi produzido em uma impressão utilizando lona como material. As cartas contendo informações e questionamentos foram produzidas em papel cartão. As peças móveis, que podem avançar no tabuleiro conforme o resultado do lançamento de dados, foram preparadas utilizando “bolas de gude”, tinta guache e isopor, a fim de representar estrelas de cores diferentes.

Antes da aplicação do jogo propriamente dita, os estudantes acompanharam as aulas referentes a tópicos como: elementos químicos, isótopos e tabela periódica. Dessa maneira, uma turma do 1º ano do ensino médio tornou-se uma escolha natural, pois é nessa etapa que os estudantes são apresentados aos temas citados.

Para a aplicação do jogo didático, doravante denominado “Supernova”, foi escolhida a escola estadual ENE José de Paiva Gadelha, situada na cidade de Sousa, no sertão da Paraíba. A escola abrange turmas de 9º ano do ensino fundamental a 3º ano do ensino médio. O Supernova foi aplicado na turma 1º ano F que compreende 35 alunos, que dividiram-se em oito grupos de quatro jogadores e um grupo de três jogadores. A aplicação do jogo teve a duração de aproximadamente duas horas-aula da disciplina regular de Química.

De maneira geral, o jogo Supernova trata-se de um quiz, contendo atividades de perguntas e respostas em sequência. Com o rolar dos dados os estudantes são levados a pontos em que devem responder questões de múltipla escolha, o que garantirá vantagens, para o caso de resposta correta, ou desvantagem para o caso de resposta incorreta. Convém reforçar o fato de que cada pergunta, ao ser respondida, deve ser seguida por uma explicação por parte do docente supervisor, garantindo que as respostas incorretas possam ser discutidas, visando mitigar as dificuldades de aprendizagem.

Considerando o foco da pesquisa, a produção de material didático inovador, a análise dos resultados da aplicação do jogo didático na referida turma deu-se de forma qualitativa, considerando relatos informais por parte dos participantes e abarcando a visão dos autores acerca da receptividade e participação dos estudantes na atividade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para que fosse possível dar início ao desenvolvimento do jogo, foi necessário um estudo bibliográfico detalhado sobre a inclusão do lúdico no ensino da Química, mantendo em foco o objetivo de garantir que a ludicidade não se sobrepusesse ao objetivo central de construir conhecimento. Para Macedo e colaboradores (2000, p. 15): “O trabalho com jogos, assim como qualquer outra atividade pedagógica ou psicopedagógica, requer uma organização prévia e uma reavaliação constante”; neste sentido é crucial que antes de trabalhar uma atividade lúdica em sala de aula, o professor precisa organizar todo o material antecipadamente, que já tenha as regras prontas e também é primordial que o educador já tenha realizado alguns testes com a atividade lúdica para se certificar que o jogo realmente está pronto para ser aplicado.

O material lúdico foi denominado como “Supernova”, desenvolvido com o objetivo de facilitar o ensino sobre os elementos químicos e demonstrar a possibilidade de agregar ao conhecimento químico o estudo sobre o cosmos, trazendo interdisciplinaridade à atividade. Com o objetivo de subsidiar o processo educacional de forma satisfatória, o Supernova foi desenvolvido com uma dinâmica ativa para que o alunado pudesse absorver o conteúdo com mais facilidade.

Figura 2. Estrela (peça que representa os jogadores)

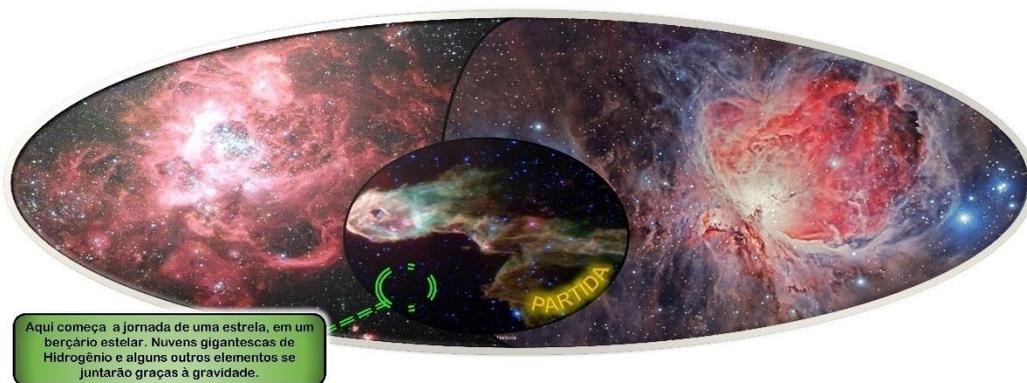


Fonte: autoria própria, 2022

O formato de jogo adotado foi o jogo de tabuleiro, contando com 27 “casas” ou espaços nos quais os jogadores transitam conforme o resultado de lançamento de dados. Foi proposto uma divisão em grupos (o que fomenta o trabalho em conjunto) de até 3 alunos, em um máximo de 4 equipes por rodada. Cada equipe é identificada por uma “estrela” construída com isopor, uma bola de gude e tinta guache, conforme a Figura 2 (na página anterior).

O jogo se inicia no “Berçário Estelar”, conforme Figura 3 abaixo. O lançamento de dados dá partida ao jogo, em que os jogadores percorrerão espaços facilmente indicados.

Figura 3. Berçário Estelar



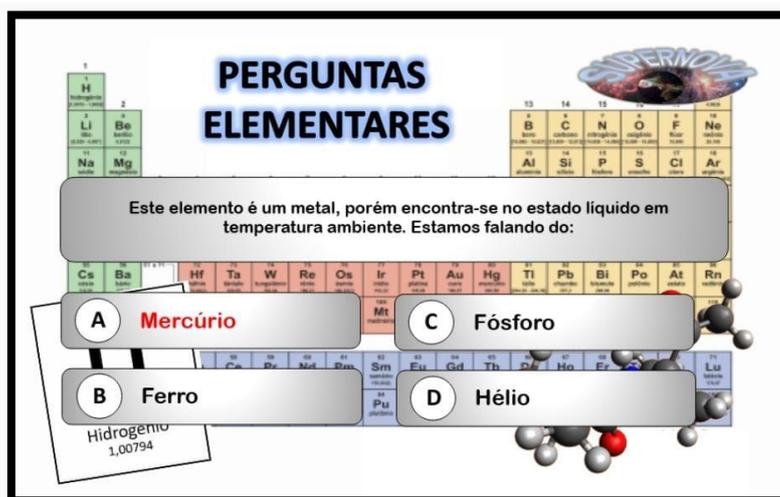
Fonte: autoria própria, 2022

Em diversas casas foram postos desafios com o objetivo de instigar os jogadores. Tais desafios compreendem a aplicação de perguntas voltadas ao tópico dos elementos químicos, a tabela periódica e outros assuntos relacionados.

O tabuleiro foi construído incluindo diversas informações sobre o ciclo de vida das estrelas, elementos químicos, entre outros. Contém ainda imagens reais de pesquisas astronômicas e outras curiosidades (todas as imagens obtidas a partir do site da NASA – Agência Espacial Americana). Nele também estão contidas indicações para o posicionamento das cartas “Pergunta Elementar” e das cartas “Pesquisa Astronômica” e “Pesquisa Astronômica Avançada”, que serão descritas à frente. Uma visualização completa do tabuleiro do jogo “Supernova” encontra-se na página a seguir (Figura 4).

As perguntas mencionadas aqui são conhecidas no jogo como “Perguntas Elementares”. Eventualmente o jogador pode encontrar-se em um espaço que solicita a resposta da Pergunta Elementar, que foi desenvolvida no formato de cartões; um exemplo encontra-se na Figura 5 abaixo.

Figura 5. Carta Perguntas Elementares



Fonte: autoria própria, 2022

Considerando a existência das Perguntas Elementares faz-se importante ressaltar a necessidade de que os estudantes já possuam um conhecimento prévio em relação ao conteúdo, ou seja, que a aplicação do material didático se dê em momento posterior a um ensino inicial sobre elementos e tabela periódica. Nesse sentido, o material didático proposto é uma ferramenta oportuna para fixação e teste dos conhecimentos adquiridos em sala de aula. O mediador da atividade pode ainda utilizar-se de cada questão apresentada para explanar o conteúdo em maior profundidade, indicando as razões de possíveis erros cometidos pelos participantes, por exemplo.

Cada jogador só pode responder uma pergunta elementar por rodada, mesmo que por resultado de ação própria do jogo o jogador seja posicionado passivamente em outra região contendo uma “Pergunta Elementar”.

Para garantir uma boa variabilidade das questões, foram formulados 40 cartões contendo as perguntas e 4 alternativas, elencadas de A a D. As 40 questões produzidas podem ser conferidas no Apêndice I. De acordo com as instruções presente em cada espaço numerado do tabuleiro, diferentes resultados são produzidos, dos quais alguns exemplos seguem:

- “Acerte a Pergunta Elementar e avance 2 casas”;
- “Acerte a Pergunta Elementar e jogue o dado novamente”;
- “Se errar a Pergunta Elementar vá para a casa 2”;
- “Acerte a Pergunta Elementar e escolha um colega para voltar 2 casas”;
- “Erre a Pergunta Elementar e volte ao ponto 1”.

O exame da Figura 4, o tabuleiro do jogo, mostra ainda duas regiões de destaque, os campos destacados com os números “1” e “2”. Naquelas regiões, cada equipe deve parar a movimentação de sua jogada e cumprir o exposto no texto. Para o caso da região 1: **“Pesquisa Astronômica – Sorteie uma carta PESQUISA ASTRONÔMICA e descubra um pouco mais sobre a sua estrela! CUIDADO: Nem sempre será algo bom...”**, o que implica no sorteio de uma carta chamada “Pesquisa Astronômica”. O contexto a ser apresentado é que, com as constantes evoluções de pesquisa, novas informações sobre o cosmos são reveladas. Para o caso dos jogadores, a carta mencionada trará alguma informação bastante relevante sobre a estrela que eles representam no jogo, podendo ser uma informação vantajosa ou não. Um exemplo de carta “Pesquisa Astronômica” é apresentado na Figura 6.

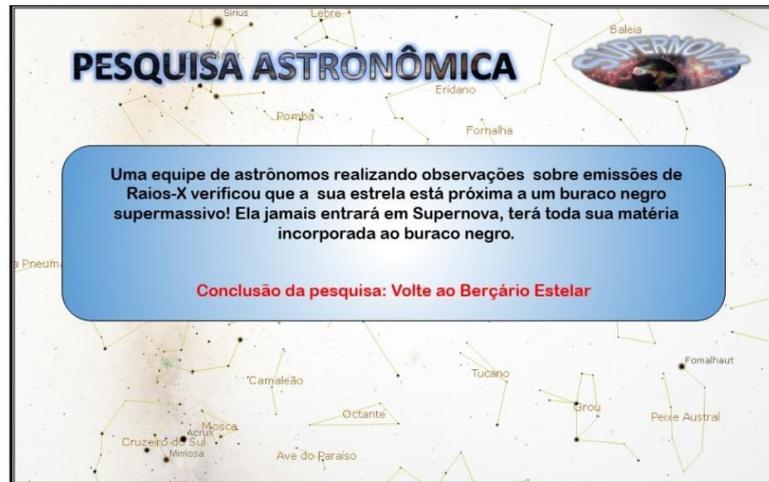
Outros resultados presentes em cartas deste tipo seguem:

“Sua estrela não reuniu massa suficiente para iniciar a fusão nuclear do Hidrogênio em seu núcleo. Seu destino é apenas esfriar e vagar pelo universo como uma estrela “Anã Marrom”

Conclusão da Pesquisa: Volte para o Início

Obs: a estrela deve ter ao menos, aproximadamente, 0,07 vezes a massa do Sol (75 vezes a massa de Júpiter) para dar início à fusão do hidrogênio”

Figura 6. Carta Pesquisa Astronômica



Fonte: autoria própria,2022

ou ainda:

“Os mais poderosos telescópios não conseguem estimar corretamente a massa da sua estrela! Os astrônomos precisam de mais tempo e verba de pesquisa.

Conclusão da Pesquisa: Permaneça uma rodada sem jogar. Na próxima rodada lance o dado, prossiga apenas se o resultado for 4 ou mais”

e:

“Sua estrela possui mais de 8 vezes a massa do Sol. A fusão de elementos como o Carbono prosseguirá.

Conclusão da Pesquisa: Na próxima rodada prossiga normalmente.”

A região 2, por sua vez, apresenta o seguinte texto: **“Pesquisa Astronômica Avançada – Sorteie uma carta PESQUISA ASTRONÔMICA AVANÇADA e descubra um pouco mais sobre a sua estrela!”**, o que implica no sorteio da carta “Pesquisa Astronômica Avançada”, de natureza semelhante à carta anterior, porém com informações relacionados à existência mais tardia das estrelas, ou seja, de momentos mais próximos ao fim da vida (ou do ciclo) da mesma. Um exemplo de carta “Pesquisa Astronômica Avançada” pode ser observado na Figura 7.

Figura 7. Carta Pesquisa Astronômica Avançada



Fonte: autoria própria,2022

Outros resultados para este tipo de carta seguem:

“Uma nuvem de poeira interestelar encobriu sua estrela, que pareceu estar prestes a explodir. Novos dados indicam que a Supernova ainda pode demorar”

Conclusão da Pesquisa: Permaneça uma rodada sem lançar o dado”

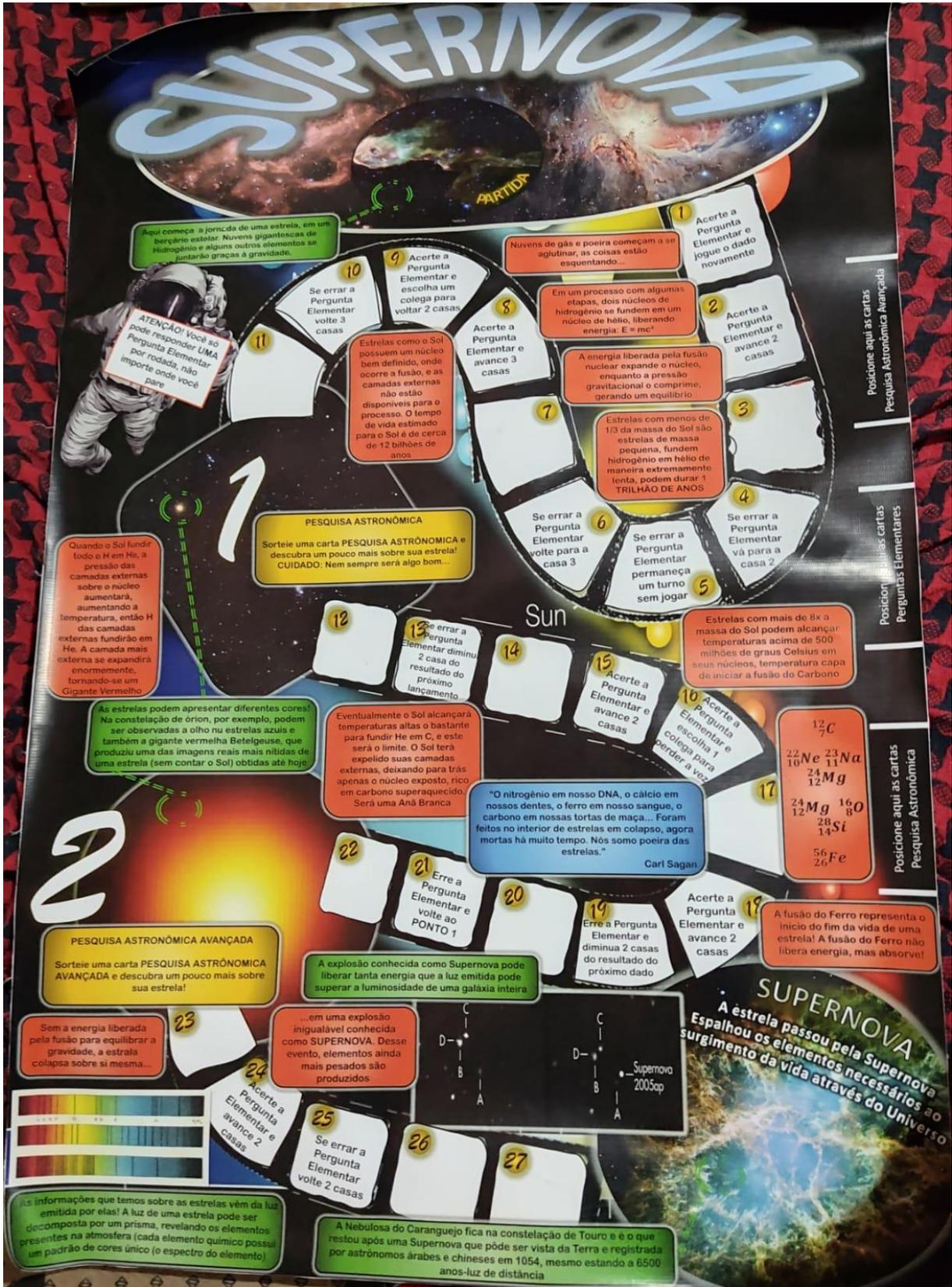
ou ainda:

“Uma nova medição atualizou a massa estimada da estrela; a fusão do ferro acontecerá mais rápido que o esperado”

Conclusão da Pesquisa: avance duas casas imediatamente”

O material finalizado pode ser observado na página seguinte (Figura 8):

Figura 8. Jogo Supernova impresso em material lona



Fonte: autoria própria, 2022

O jogo Supernova encerra-se quando uma das equipes alcança a região final do tabuleiro, denominada também “supernova”, contendo a imagem da nebulosa do caranguejo, que é o resultado de uma explosão desse tipo. Como consequência da supernova, os elementos químicos mais pesados espalham-se pelo universo e podem, mais tarde, formar outras estrelas, planetas e a vida como a conhecemos.

Durante a aplicação da atividade lúdica foi notório o envolvimento do alunado. Sempre que um colega adversário caía na “região 1” e tinha que retornar ao berçário estelar (início do jogo) ou quando caía em alguma casa de bonificação, porém errava a pergunta elementar, observou-se grande euforia por parte dos participantes. Sobre isso, Kishimoto (2017) e Soares (2015) discorrem que:

O uso de jogo na escola, justificando que o jogo favorece o aprendizado pelo erro e estimula a exploração e resolução de problema, pois, como é livre de pressões e avaliações, cria um clima adequado para a investigação e a busca de soluções. (KISHIMOTO 2017, apud SOARES 2015, p. 47)

Acreditamos que o resultado da aplicação foi positivo, considerando relatos informais dos alunos bem como seu nível de envolvimento com a atividade. Um grupo de alunos abordou o professor de Química titular da disciplina e questionou sobre a possibilidade de jogar o Supernova em aulas futuras, demonstrando satisfação com a aplicação da atividade.

Outros estudantes relataram que consideravam aprender mais jogando do que apenas com a aula teórica de Química. A ludicidade além de abordar conteúdos sobre os elementos químicos, também trabalha o respeito, a interação e a memorização. Segundo Murcia (2005):

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, à arte, à língua, à literatura, aos costumes, à guerra. O jogo serviu de vínculo entre povos, é um facilitador da comunicação entre os seres humanos. (MURCIA, 2005, P. 9)

Observou-se que durante a aplicação do Supernova, vários alunos de outras turmas prostaram-se nas janelas do 1º F e suas expressões mostravam-se absortas e deslumbradas com o lúdico. O professor titular da disciplina mostrou-se bastante satisfeito com o resultado

da aplicação e pediu a permissão para aplicar o jogo em outras turmas de para trabalhar o tema “Tabela periódica”.

Como mencionado na introdução do presente trabalho, abordar os conteúdos de Química no ensino médio vem sendo um desafio para os professores das escolas públicas regulares, levando em consideração a falta de recursos. Contudo, com o avanço tecnológico, surgiram novos métodos de ensino, como o lúdico por exemplo, que são ferramentas que ajudam a tornar as aulas de química mais atrativas e de “mais fácil” compreensão.

A atividade lúdica tem como objetivo promover a interação entre o alunado, entre aluno e professor, tornar os conteúdos mais atrativos. Diferente do método tradicional, essa prática pedagógica põe o aluno como protagonista e dá ênfase para derrubar as barreiras imaginárias que impõe dificuldades no aprendizado desta ciência.

Com a aplicação do Supernova, foi possível compreender com mais clareza o impacto positivo da atividade lúdica, foi notório o engajamento dos participantes. A partir de observações quando o jogo foi aplicado, fez-se possível perceber que o Supernova supriu as expectativas, trabalhando memorização, interação, respeito, competitividade saudável.

6 CONCLUSÕES

É de conhecimento geral que a disciplina de Química é vista por boa dos educandos como uma das mais difíceis, e uma das razões para tal impressão é a falta de recursos, por parte da maioria das escolas de redes públicas, tais como: laboratórios de química, reagentes e equipamentos apropriados etc.

Embora o lúdico seja uma ferramenta facilitadora de aprendizagem, é necessário ter um certo cuidado na hora da aplicação. A ideia é quebrar as barreiras da monotonia do ensino básico, porém, o lúdico não pode ter apenas a função de divertimento; a atividade lúdica precisa atender satisfatoriamente a função de construir conhecimentos para o alunado. Nesse contexto, a quantidade de artigos sobre a inclusão do lúdico no ensino da Química vem crescendo consideravelmente.

Considerando os aspectos positivos que o jogo didático pode propiciar para o processo de ensino-aprendizagem, produziu-se neste trabalho um jogo didático do tipo tabuleiro, nomeado “Supernova”. O jogo Supernova consiste em um tabuleiro confeccionado utilizando lona plástica, que contém um “caminho” a ser percorrido pelos jogadores conforme interagem a partir do lançamento de dados e das respostas e discussões acerca das chamadas “Perguntas Elementares”, perguntas de múltipla escolha que abrangem tópicos como a Tabela Periódica e as propriedades dos elementos químicos. O avançar dos jogadores em relação ao tabuleiro faz uma analogia aos estágios da existência de uma estrela, de sorte que fica evidenciado o processo da síntese dos elementos no interior das estrelas e cria-se uma conexão com a astroquímica e a astronomia, trazendo um forte aspecto interdisciplinar à atividade.

Foi possível averiguar o desempenho do Supernova a partir de sua aplicação em uma turma de primeiro ano do ensino médio. Os estudantes puderam ter a construção de conhecimentos prévios sobre a temática do jogo através das aulas regulares sobre elementos químicos, necessárias para o andamento satisfatório da atividade. Os estudantes foram divididos em grupos, a fim de estimular a cooperação, e demonstraram grande entusiasmo e interesse em participar ativamente da aula proposta. Diversos estudantes relataram de maneira informal sua preferência por atividades que se afastam do modelo de ensino tradicional e trazem alternativas diferenciadas, em termos metodológicos, para a construção do conhecimento. Foi possível averiguar grande satisfação por parte dos alunos através dos relatos dos participantes com a aplicação da atividade lúdica.

O trabalho aqui apresentado mostrou-se uma ferramenta didática inovadora, que além de levar astronomia para o alunado do ensino médio, fazendo-os ter uma percepção da importância de entender os processos que ocorrem no universo, também facilita a aprendizagem, tornando as aulas mais dinâmicas e fugindo da monotonia das aulas tradicionais. Acreditamos que o presente trabalho possa vir a ser um importante mediador capaz de moldar a visão dos estudantes de forma positiva sobre a disciplina de Química.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, Neide Regina Usso. **Livro Didático Público e o Uso de “Passatempos” nas Aulas de Química**. 2008. 31 p. Trabalho (Programa de Desenvolvimento Educacional) - Secretaria do Estado da Educação do Paraná, Arapucana, 2008. Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_neide_regina_usso_barreto.pdf. Acesso em: 21 set. 2021.

BEZERRA, Renata Messias; SOBREIRA, Paulo Henrique Azevedo. Astronomia no Livro Didático de Ciências. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, São Paulo, v. 24, p. 81-82, 2004. Disponível em: https://sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/02/Boletim_Vol.24_N1_2004.pdf. Acesso em: 7 dez. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio (PCNEM)**. Brasília: MEC, 1998.

BRASÍLIO, Márcio. Afinal, como se formaram os Elementos Químicos?. *In*: BRASÍLIO, Márcio. **Afinal, como se formaram os Elementos Químicos?**. 2021. Artigo (Professor) - Departamento de Química CEFET-MG, [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.quimicatecnologica.bh.cefetmg.br/2021/02/01/como-os-elementos-quimicos-foram-formados/>. Acesso em: 6 mar. 2021.

CAVALCANTE, Daniele. **Como as estrelas morrem?**: Entenda os diferentes tipos de ciclo estelar. [S. l.]: Aaron M. Geller, 2020. Disponível em: <https://canaltech.com.br/espaco/como-as-estrelas-morrem-como-funciona-o-ciclo-estelar-173408/>. Acesso em: 26 jul. 2021.

CHÉROLET, Brenda. **Historia da Tabela Periódica**: diversos modelos foram propostos até a aceitação da atual versão.. 2019. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/quimica/historia-da-tabela-periodica>. Acesso em: 2 fev. 2022.

CLARO, Paulo Ribeiro. Astroquímica. **Revista de Ciência Elementar**, [S.L.], v. 5, n. 3, p. 1-10, 30 set. 2017. [Http://dx.doi.org/10.24927/rce2017.031](http://dx.doi.org/10.24927/rce2017.031). Disponível em: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/pdf/2017/031/>. Acesso em: 17 nov. 2021

FERNANDES, Marcelo Augusto Martins. **A Abordagem da Tabela Periódica Na Formação Inicial de Professores de Química**. 2011. 170 p. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90972/fernandes_mam_me_bauru.pdf?se. Acesso em: 28 fev. 2022.

FERNÁNDEZ, Alicia. **A Inteligência Aprisionada**: abordagem Psicopedagógica clínica da criança e sua família. Porto Alegre: Artmed, 1991.

FRIEDMANN, Adriana. **O Direito de Brincar: A brinquedoteca**. São Paulo: Scritta, 1992. 269 p.

HUSSEIN, GUIMARÃES. Nucleossíntese dos elementos e astrofísica nuclear. *In*: HUSSEIN, GUIMARÃES. **Nucleossíntese dos elementos e astrofísica nuclear**. 2004. REVISTA USP (Professores do Instituto de Física da USP.) - Instituto de Física da USP., [S. l.], 2004. Disponível em: [file:///C:/Users/55839/Downloads/13343-Texto%20do%20artigo-16317-1-10-20120517%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/55839/Downloads/13343-Texto%20do%20artigo-16317-1-10-20120517%20(1).pdf). Acesso em: 9 jun. 2021.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a Educação Infantil. *In*: KISHIMOTO, T. M. (Org.). **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação** [livro eletrônico]. São Paulo: Cortez, 2017

KISHIMOTO, Tizuco Morchida. O jogo e a educação infantil. *In*: KISHIMOTO, Tizuco Morchida. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 1997. p. 183.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004. 197 p. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2038219/mod_resource/content/1/Krasilchik%2C%202004.pdf. Acesso em: 12 set. 2021.

LIMA, Adriel Martins *et al.* **Astroquímica: uma abordagem multidisciplinar para transmitir o conhecimento em química**. *In*: SEMANA DE LICENCIATURA DA IFG, 7., 2010, Jataí. **Anais [...]**. Goiânia: Editora da Instituição, 2010. p. 86-88. Disponível em: <http://w2.ifg.edu.br/jatai/semlic/seer/index.php/anais/article/view/71/resumo07>. Acesso em: 16 set. 2021.

LINDEMANN, Renata Hernandez. **Ensino de Química em Escolas do Campo com Proposta Agroecológica: Contribuições a Partir da Perspectiva Freireana de Educação**. 2010. 339 p. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/94552>. Acesso em: 22 fev. 2022.

MACEDO, Lino *et al.* Para a realização de um projeto com jogos. *In*: MACEDO, Lino *et al.* **Para a realização de um projeto com jogos**. 2000. Livro (Aprender com jogos e situações - problema) (Escritores) - MACEDO, PETTY & PASSOS, [S. l.], 2000. Disponível em: [file:///C:/Users/55839/Downloads/Amostra%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/55839/Downloads/Amostra%20(1).pdf). Acesso em: 7 mar. 2022.

MACIEL, Walter J. . Formação dos elementos químicos. **Revista USP**, [S.L.], v. 62, n. 4, p. 66-73, 1 ago. 2004. Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestão da Informação Acadêmica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i62p66-73>. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/13342/15160>. Acesso em: 13 out. 2021.

MERÇON, Fábio. A Experimentação no Ensino de Química. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2003, Rio de Janeiro. **Artigo**. [S. L.]:

Abrapec, 2003. p. 1-4. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/Arquivos/Painel/PNL016.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2021.

MURCIA, J. A. M. *Aprendizagem através do jogo*. Porto Alegre: Artmed, 2005.

NASCIMENTO, Jocimari Lopes do. **Coronavírus:: impacto social e crítico**. Impacto Social e Crítico. 2021. Disponível em: <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/atualidades/coronavirus-impacto-social-e-critico.htm>. Acesso em: 16 mar. 2022.

NETTO, Samuel Pfromm. **Psicologia da aprendizagem e do ensino**. São Paulo: Edusp, 1987. 160 p. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/000764219>. Acesso em: 6 jan. 2022.

OLIVEIRA, Luiz Edson Mota de. **Tabela Periódica: pequeno histórico da construção da tabela periódica**. Pequeno histórico da construção da tabela Periódica. 2017. Disponível em: <http://www.ledson.ufla.br/biomoleculas-e-bioenergetica-recuperando-conhecimentos/tabela-periodica-e-os-elementos-quimicos-essenciais-a-vida-celular/tabela-periodica/>. Acesso em: 6 fev. 2022.

PIAGET, Jean. **A Psicologia da Inteligência**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1975. 239 p.

ROCHA, Marcos. **Teoria Atômico Molecular**. AllChemistry-Série Beta, 1998. Instituto de Química da USP. Disponível em: <http://allchemistry.iq.usp.br/metabolizando/beta/01/indice.htm>. Acesso em: 11 jun. 2021.

ROMERO, Adriano Lopes; CUNHA, Márcia Borin da. Um olhar para os aspectos históricos da tabela periódica presentes em textos de divulgação científica publicados na revista Galileu. **ACTIO : docência em ciências**, [S.L], p. 1-14, 15 out. 2019. DOI 0.3895/actio.v1n1.10888. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10888/7000>. Acesso em: 26 jan. 2022.

SANTANA, Eliana Moraes de; REZENDE, Daisy de Brito. **A Influência de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino e Aprendizagem de Química**. 2016. 12 p. Artigo (Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo/USP, [S. l.], 2016. Disponível em: <http://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p467.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2021.

SANTOS, Ana Paula Bernardo dos; MICHEL, Ricardo Cunha. Vamos Jogar uma SueQuímica? **Química Nova na Escola**, [S. L.], v. 31, n. 3, p. 179-183, ago. 2009.

SANTOS, Santa Marli Pires dos. (Org). **Brinquedoteca: o lúdico em diferentes contextos**, Petrópolis, RJ: Vozes, 1997

SILVA, Gabriela Augusto da *et al.* O Lúdico no Ensino de Química:: aplicações de jogos como recurso didático em sala de aula. In: SEMANA DE QUÍMICA DA UFCG, 4., 2018,

Cajazeiras. **Anais [...]** . Pombal: Editora Verde, 2019. p. 1-9. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/CVADS/article/download/6658/5821/>. Acesso em: 9 mai. 2021.

SILVA, Lêda Matias de Queiroz Uchôa. **O Lúdico Como Estratégia Para um Melhor Aprendizado em Biologia e Química**. 2018. Disponível em: <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/educacao/o-ludico-como-estrategia-para-um-melhor-aprendizado-biologia.htm>. Acesso em: 22 abr. 2021.

SOARES, M. H. F. Jogos e Atividades lúdicas para o Ensino de Química. 2ª ed. Goiânia: Kelps, 2015.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. **Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: teoria, métodos e aplicações..** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais [...]** . [S. L.]: Departamento de Química/UFPR, 2008. p. 1-12. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0309-1.pdf>. Acesso em: 10 maio 2021.

TORRICELLI, Enéas. Dificuldades de aprendizagem no Ensino de Química. (Tese de livre docência), Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Educação, 2007.

VAIANO, Bruno. **A fantástica fábrica de elementos pesados**. 2020. Revista Super Interessante. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/a-fantastica-fabrica-de-elementos-pesados/>. Acesso em: 9 ago. 2021.

APÊNDICE I – “Perguntas Elementares”

01) Este elemento foi descoberto inicialmente no Sol, sendo encontrado na Terra apenas muitos anos depois em depósitos de gás.

- a. Tungstênio
- b. Hélio
- c. Vanádio
- d. Sódio

02) Este elemento foi um dos primeiros a surgir no universo, contém apenas 3 prótons em seu núcleo.

- a. Lítio
- b. Oxigênio
- c. Cloro
- d. Xenônio

03) Dos elementos químicos naturais, qual é o mais simples e qual é o mais complexo respectivamente?

- a. Hidrogênio e Urânio
- b. Carbono e Hidrogênio
- c. Carbono e Oxigênio
- d. Lítio e Polônio

04) 99,9% da matéria do Universo é formada por dois elementos químicos. Quais são eles?

- a. Nitrogênio e Hidrogênio
- b. Hidrogênio e Hélio
- c. Selênio e Bromo
- d. Carbono e Oxigênio

05) Este é o quinto elemento mais abundante na crosta terrestre com 3,6% em massa e na crosta da Lua se faz presente na porcentagem de 8%. Este metal não é encontrado de forma pura na natureza.

- a. Cobalto
- b. Boro
- c. Ferro
- d. Cálcio

06) O mercúrio foi responsável pela poluição de alguns rios brasileiros em virtude de sua utilização no garimpo de ouro. Sua sigla é:

- a. Mg
- b. K
- c. Hg
- d. At

07) Qual elemento químico tem número atômico igual a 14, tem quase o mesmo tamanho do carbono, eletronegatividade muito semelhante e mesma valência?

- a. Nitrogênio
- b. Boro
- c. Silício
- d. Alumínio

- 8) Entre os metais abaixo, aquele que apresenta, na última camada, número de elétrons igual ao do titânio é o:
- C
 - Na
 - Ga
 - Mg
- 9) Na Tabela Periódica, existe um elemento que possui características únicas. Dos elementos apresentados a seguir, quem é esse elemento singular?
- Oxigênio
 - Hidrogênio
 - Hélio
 - Estanho
- 10) Qual é a representação do Xenônio no modelo atual da Tabela Periódica?
- Xe
 - Xn
 - XEe
 - X
- 11) Qual o elemento químico que apresenta o menor número de elétrons?
- Hélio
 - Oxigênio
 - Hidrogênio
 - Alumínio
- 12) Qual destes elementos não é um metal?
- Carbono
 - Estanho
 - Alumínio
 - Ferro
- 13) Escolha a alternativa abaixo que apresenta os elementos químicos mais importantes para o corpo humano:
- Hg, Fr, H
 - O, Rh, Ru
 - O, H, Fe
 - Ds, I, Kr
- 14) Qual é o único elemento da Tabela Periódica que possui características semelhantes a quase todos os outros elementos e tem uma classificação individual?
- He
 - H
 - O
 - Lv
- 15) As moedas eram feitas com a soldagem de Cu, porém já foram encontradas moedas de Ag e Pt". Quais são, respectivamente, os elementos da Tabela Periódica representados no trecho?
- Cobalto, Arsênio e Paládio

- b. Cobre, Cádmiio e Antimônio
- c. Cobre, Frâncio e Ouro
- d. Cobre, Prata e Platina

16) Elemento químico essencial para a estrutura óssea.

- a. Sódio
- b. Cálcio
- c. Hidrogênio
- d. Paládio

17) A diminuição do seu consumo diminui a hipertensão

- a. Cloro
- b. Bário
- c. Enxofre
- d. Sódio

18) Elemento usado no filamento de lâmpadas incandescentes

- a. Irdio
- b. Tungstênio
- c. Ferro
- d. Mercúrio

19) A anemia é a falta de hemoglobina no corpo e, com isso, a baixa produção de glóbulos vermelhos. Qual elemento químico é o centro da molécula de hemoglobina?

- a. Carbono
- b. Oxigênio
- c. Nitrogênio
- d. Ferro

20) Qual é o elemento mais abundante no planeta Terra?

- a. Oxigênio
- b. Hidrogênio
- c. Carbono
- d. Água

21) Todos os metais são sólidos, com exceção de um que é líquido. Qual é este metal?

- a. Hg
- b. Mg
- c. Co
- d. Cl

22) Qual o símbolo do ouro?

- a. Sb
- b. Au
- c. Ni
- d. As

23) Qual é a símbolo do titânio?

- a. Ti
- b. Tt

- c. To
- d. Tn

24) Qual é a classificação do hélio?

- a. Semi-metal
- b. Metal alcalino
- c. Gás nobre
- d. Halogênio

25) Qual dos elementos abaixo é o MAIS denso da Tabela Periódica?

- a. Irídio (Ir)
- b. Platina (Pt)
- c. Hidrogênio (H)
- d. Ósmio (Os)

26) Qual é o elemento químico mais radioativo da tabela periódica?

- a. Polônio
- b. Rádío
- c. Mercúrio
- d. Titânio

27) Esse elemento é um grande poluidor do ar em áreas industriais e pode acarretar no aparecimento da chuva ácida.

- a. Selênio
- b. Enxofre
- c. Argônio
- d. Gás carbônico (CO₂)

28) Usado na produção do cigarro:

- a. Polônio
- b. Telúrio
- c. Hélio
- d. Flúor

29) Encontrado na natureza na forma de cristais:

- a. Sódio
- b. Alumínio
- c. Enxofre
- d. Cério

30) Sua letalidade se dá por sua alta taxa de radioatividade:

- a. Polônio
- b. Cloro
- c. Iodo
- d. Ouro

31) Qual o elemento químico é um metal e é líquido à temperatura ambiente?

- a. Mercúrio
- b. Argônio
- c. Bromo
- d. Hidrogênio

32) Qual o elemento químico usado no tratamento da tireoide?

- a. Césio
- b. Iodo
- c. Enxofre
- d. Nióbio

33) Uma empresa planeja criar uma liga metálica eficiente para usos em indústrias que trabalham com produtos corrosivos. Qual metal a empresa deve adicionar à liga metálica para torná-la resistente à corrosão?

- a. Ouro
- b. Polônio
- c. Urânio
- d. Irídio

34) Por qual dos seguintes elementos químicos foi descoberto o fenômeno da radiação?

- a. Césio
- b. Rádio
- c. Urânio
- d. Plutônio

35) Quais os únicos elementos químicos da tabela periódica que são, em temperatura ambiente, encontrados no estado líquido?

- a. Mercúrio e Bromo
- b. Rádio e Urânio
- c. Césio e Plutônio
- d. Polônio e Irídio

36) A substância “soda cáustica” é representada pela fórmula NaOH. Os elementos que constituem a soda cáustica são:

- a. Potássio, Oxigênio e Hidrogênio
- b. Prata, Ósmio e Hélio
- c. Sódio, Oxigênio e Hidrogênio
- d. Sódio, Ozônio e Hidrogênio

37) Se a temperatura ambiente fosse de 30 graus Celsius, quais dos elementos abaixo seria líquido?

- a. Gálio
- b. Sódio
- c. Magnésio
- d. Alumínio

38) Qual é o símbolo do potássio (elemento)?

- a. P

- b. Pt
- c. K
- d. Pk

39) Qual é o elemento predominante na banana?

- a) Potássio
- b) Cálcio
- c) Nitrogênio
- d) Magnésio

40) Sulfato de cobre e nitrato de prata são considerados:

- a. Sais
- b. Bases
- c. Óxidos
- d. Hidróxidos

Documento Digitalizado Restrito

TCC em Formato digital

Assunto: TCC em Formato digital
Assinado por: Maria Silva
Tipo do Documento: Tese
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Restrito
Hipótese Legal: Direito Autoral (Art. 24, III, da Lei no 9.610/1998)
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Maria Solange Martins da Silva, ALUNO (201818740028) DE LICENCIATURA EM QUÍMICA - SOUSA, em 08/06/2022 18:15:33.

Este documento foi armazenado no SUAP em 08/06/2022. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 542613

Código de Autenticação: 0a0c5d8f69

