

Princípios de química

2

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)



Princípios de química

2

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^o Dr^a Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^o Dr^a Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidade Estadual de Maringá
Prof^o Dr^a Iara Margolis Ribeiro – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^o Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^a Maria José de Holanda Leite – Universidade Federal de Alagoas
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Prof. Dr. Milson dos Santos Barbosa – Universidade Tiradentes
Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^o Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Dr. Nilzo Ivo Ladwig – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof^o Dr^a Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof^o Dr Ramiro Picoli Nippes – Universidade Estadual de Maringá
Prof^o Dr^a Regina Célia da Silva Barros Allil – Universidade Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
P957	Princípios de química 2 / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0977-9 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.779230501 1. Química. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título. CDD 540
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

O e-book: “Princípios de Química 2” é constituído por seis capítulos de livro que investigaram: *i)* ensino de química, sustentabilidade e metodologias ativas; *ii)* química dos produtos naturais e; *iii)* química verde e aplicação de metodologias analíticas mais sustentáveis.

O ensino de Química necessita romper os paradigmas impostos pela metodologia tradicional de ensino que não atingem alunos com dificuldades de aprendizagem e tão poucos os alunos que possuem alguma necessidade de cunho cognitivo. Neste sentido, o primeiro capítulo avaliou o desenvolvimento e criação de um jogo como metodologia ativa, a fim de facilitar o processo de ensino-aprendizagem e promover o estudante a condição de protagonista de seu próprio processo de aprendizagem em relação ao tema Tabela periódica. Já o capítulo 2 apresenta uma proposta de metodologia ativa destinada a inclusão escolar de alunos com Transtorno de Espectro de Autismo (TEA) e Síndrome do X Frágil (SXF) a partir do emprego de frutas (banana, kiwi, maçã verde, limão e abacaxi), de acordo com os conceitos de ácidos e bases desenvolvidos por Arrhenius. Por outro lado, o terceiro capítulo avaliou a implementação de atividades experimentais e lúdicas, a fim de facilitar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos que englobe a contextualização e inclusão dos sujeitos estimulando a interação social e ambiental que demonstre a interdisciplinaridade da química com outras áreas de conhecimento.

O quarto capítulo abordou os resultados obtidos a partir de um experimento que identificou três compostos (ácido acetilsalicílico, paracetamol e cafeína) em diferentes amostras de formulações farmacêuticas identificadas pela cromatografia em camada fina e que foram apresentados no Programa de Olimpíadas de Química organizado pela Faculdade de Química da Universidade Autônoma do México (UNAM). O capítulo 5 investigou a síntese de amidas a partir do ácido S-Mandélico, composto largamente utilizado em formulações farmacêuticas e cosméticas, a partir de rotas mais sustentáveis e que estejam em consonância com os princípios da Química Verde. Por fim, o sexto capítulo apresentou uma metodologia de identificação e quantificação de nitrito em diferentes tipos de matrizes para fins alimentar que empregue uma reduzida quantidade de reagentes, reduzindo custos e norteando os doze princípios da Química Verde.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.

CAPÍTULO 1	1
USO DE ATIVIDADE LÚDICA “PERFIL QUÍMICO” PARA O ENSINO DE PROPRIEDADE PERIÓDICAS EM UMA DISCIPLINA ELETIVA	
Paulo Henrique de Carvalho Alex Junior Barbosa de Farias Deise Morone Perígolo	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.7792305011	
CAPÍTULO 2	10
AS FRUTAS COMO TEMÁTICA PARA O ENSINO DE ÁCIDOS E BASES: ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA SOBRE INCLUSÃO ESCOLAR	
Alexandra de Souza Fonseca Nicole Lima da Silva	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.7792305012	
CAPÍTULO 3	18
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E USO DE TECNOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA	
Francisco Coutinho de Assis Curcino	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.7792305013	
CAPÍTULO 4	26
IDENTIFICACIÓN DE LOS ANALGÉSICOS MÁS UTILIZADOS EN MÉXICO, POR MEDIO DE REACCIONES DE IDENTIFICACIÓN Y DE LA CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA	
Fernando León Cedeño Patricia Elizalde Galván José M. Méndez Stivalet Martha Menes Arzate Gloria Pérez Cendejas	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.7792305014	
CAPÍTULO 5	34
SÍNTESE BIOCATALÍTICA DE AMIDAS E AMIDAS-GRAXAS DERIVADAS DO S-MANDELATO DE ETILA E POTENCIAIS APLICAÇÕES COSMÉTICAS	
Rafaely Nascimento Lima André Luiz Meleiro Porto	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.7792305015	
CAPÍTULO 6	49
ESTUDO DA REDUÇÃO DE REAGENTES NA DETERMINAÇÃO DE NITRITO EM ALIMENTOS	
Daiane Einhardt Blank Gleisson Antonio de Almeida Marcelo Henrique dos Santos Antonio Jacinto Demuner	

Cristiane Isaac Cerceau
Iara Fontes Demuner
Marcela Ribeiro Coura
Maria José Magalhães Firmino
Tainá Figueiredo
Vanusa Baeta Figueiredo Peres

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7792305016>

SOBRE O ORGANIZADOR.....57

ÍNDICE REMISSIVO.....58

USO DE ATIVIDADE LÚDICA “PERFIL QUÍMICO” PARA O ENSINO DE PROPRIEDADE PERIÓDICAS EM UMA DISCIPLINA ELETIVA

Data de aceite: 02/01/2023

Paulo Henrique de Carvalho

Universidade Federal de Juiz de Fora

Alex Junior Barbosa de Farias

Instituto Federal do Mato Grosso –
Campus Diamantino

Deise Morone Perígolo

Universidade Federal de Viçosa – Cap-
COLUNI

RESUMO: Jogos e atividades lúdicas no ensino de química têm sido amplamente utilizados. O uso desses recursos estabelecem aulas mais dinâmicas, pois estimulam a curiosidade do aluno, iniciativa de participação e autoconfiança; mas também melhora o desenvolvimento da linguagem, habilidades mentais e de concentração e fortalece prática de interações sociais e trabalho em equipe. O jogo "Perfil Químico" é uma adaptação do tradicional jogo Perfil, marca registrada da brinquedoteca Grow. O jogo foi aplicado inicialmente no Instituto Federal de Mato Grosso, Campus Avançado Diamantino e posteriormente a proposta foi ampliada para a Escola Estadual Plena Plácido de Castro, onde é oferecida uma disciplina

eletivas que trabalha apenas com jogos lúdicos no ensino de química e matemática, sendo os próprios alunos protagonistas na elaboração do jogo a ser executado por eles posteriormente. O objetivo foi subsidiar o ensino da tabela periódica, melhorando a compreensão dos alunos sobre a organização dos elementos e suas características particulares na tabela periódica. O jogo sozinho não é suficiente para a compreensão do conteúdo, a forma como o professor realiza a abordagem auxilia no processo e isso deve ser avaliado. A atividade mostrou-se uma excelente estratégia de protagonismo do aluno na pesquisa e elaboração das cartas e como natural a utilização de atividades lúdicas no ensino, mostrando-se um bom mecanismo de interação disciplinar.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de química, Jogos lúdico, tabela periódica.

ABSTRACT: Games and recreational activities in chemistry teaching have been widely used. The use of these resources establishes more dynamic classes, as they stimulate the student's curiosity, participation initiative and self-confidence; but it also improves language development, mental and concentration skills and

strengthens practice in social interactions and teamwork. The "Chemical Profile" game is an adaptation of the traditional game Perfil, a trademark of the Grow toy library. The game was initially applied at the Federal Institute of Mato Grosso, Advanced Campus Diamantino and later the proposal was extended to the State School Plena Plácido de Castro, where elective subjects are offered that work only with ludic games in the teaching of chemistry and mathematics, being on the students themselves as protagonists in the development of the game to be played by them later. The objective was to support the teaching of the periodic table, improving students' understanding of the organization of elements and their particular characteristics in the periodic table. The game alone is not enough to understand the content, the way the teacher performs the approach helps in the process and this must be evaluated. The activity proved to be an excellent strategy for the student's protagonism in the research and elaboration of the letters and, as a natural, the use of playful activities in teaching, proving to be a good mechanism of disciplinary interaction.

KEYWORDS: Chemistry teaching, Ludic games, periodic table.

INTRODUÇÃO

A tabela periódica oferece encantos para alguns estudantes com a quantidade de informações organizadas em apenas um lugar e para outros espanto, pela opção de decorar dados dos 118 elementos, contudo essa memorização não é mais a realidade do ensino no Brasil principalmente após as mudanças curriculares envolvidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O ensino de química tradicional recebe muitas críticas e é considerado pelos estudantes uma das disciplinas mais difíceis do ensino médio, quando o educando é apenas um simples ouvinte da exposição do professor. Novas ferramentas e diferentes abordagens são utilizadas para reverter esse viés da química (FERREIRA et al., 2012; FRANCO-MARISCAL; OLIVA-MARTÍNEZ; BERNAL-MÁRQUEZ, 2012; MARTÍ-CENTELLES; RUBIO-MAGNIETO, 2014; ROMANO et al., 2017; STOJANOVSKA, 2021)

Acreditava-se que a aprendizagem acontecia pela reprodução e que os estudantes que não reproduziam as informações eram responsáveis pelo seu insucesso. Hoje, o insucesso dos estudantes também é considerado consequência do trabalho do professor que deve buscar estratégias para que o conhecimento seja construído e não reproduzido (ALMEIDA; PROCHNOW; LOPES, 2016; CUNHA, 2012; FERREIRA et al., 2012)

Recentemente no Brasil o currículo passou por várias modificações ocasionadas pela BNCC que afetou a organização, forma de trabalho e a prática docente, desafiando seus componentes a uma nova relação de ensino-aprendizagem. As disciplinas eletivas fazem parte do itinerário formativo criadas para o desenvolvimento do protagonismo juvenil (VICENTE; WESCHENFELDER, 2022).

JOGOS NA EDUCAÇÃO

Os jogos sempre estiveram presentes na vida das pessoas, como elemento de

diversão, disputa ou como forma de aprendizagem. Em análises de filósofos de várias épocas, Platão (427 – 348 a.C), afirmava a importância de “aprender brincando”; Aristóteles recomenda que os jogos deveriam espelhar as atividades de adultos na educação infantil. Na idade média a utilização de jogo na educação sofreu uma regressão forte no velho continente, a igreja instituiu uma educação disciplinadora e que oprimiu a utilização dos jogos no meio social e educacional para toda a sociedade, aqueles que jogavam estavam praticando o pecado. No entanto a partir do século XVI ocorreu o nascimento dos jogos educativos, durante o renascimento, o valor dos jogos foi percebido pelo humanistas (ARCE, 2004; CUNHA, 2012; FELICIO; SOARES, 2018)(ARCE, 2004)(ARCE, 2004)(ARCE, 2004)(ARCE, 2004)(ARCE, 2004)(ARCE, 2004).

Friedrich Froebel (século XVII) é um importante pensador responsável pelas técnicas utilizadas até hoje em Educação Infantil. Para Froebel, o caminho para aprendizagem tem seu início nas brincadeiras. O autoconhecimento é intermediado pelo jogo que ocorreria por meio de uma ação de interiorização e exteriorização da natureza que se encontra presente em cada criança. Não é apenas diversão, mas um modo de relacionar o mundo concreto com a finalidade de compreendê-lo. Com base na observação das atividades dos pequenos com jogos e brinquedos, Froebel foi pioneiro entre os pedagogos a estudar a auto-educação. Esse educador fez do jogo uma arte e o utilizou com crianças em fase de aprendizagem. Também considerava importante “agir pensando e pensar agindo” e “aprender fazendo” (ARCE, 2004; CUNHA, 2012).

Pestalozzi que viveu entre o século XVIII e século XIX, afirmou que o jogo desenvolve no jogador, senso de responsabilidade e estímulo à cooperação. Para ele a escola que trabalha esses aspectos, trabalha verdadeiramente como sociedade para educação das crianças (CUNHA, 2012).

No século seguinte, XIX, após o término da Revolução Francesa, despontaram muitas atualidades pedagógicas e abrindo espaços para presença de jogos no meio educacional. Para ensinar matemática e física, utilizavam-se bolas, cilindros e cubos e, por meio de sua manipulação, as crianças estabeleciam relações matemáticas e aprendiam conceitos físicos e matemáticos (CUNHA, 2012).

O jogo pode ser identificado por três níveis de significação distintos para o termo “jogo”. O primeiro nível de significação diz respeito à atividade ou situação lúdica, ou seja, aquilo que acontece. O segundo nível é o da estrutura jogo, um sistema de regras que existe independentemente dos jogadores (exemplos: jogo de xadrez, jogo da velha, jogo de futebol). O terceiro nível de significação da palavra jogo é o da nomeação do conjunto de materiais utilizados para jogar. Também se incluem nesse nível as modalidades (exemplos: jogo ao ar livre, jogo eletrônico, jogo educativo), os sentidos derivados e as metáforas. Uma melhor delimitação sobre a noção de jogo pode ser feita quando consideramos suas principais características. Apesar da dificuldade ou impossibilidade de definição do que é jogo, renomeados especialistas no assunto, a saber, Huizinga (2007), Brougère (1998) e

Caillois (1990), convergem quanto a uma série de os aspectos característicos do termo jogo (CUNHA, 2012; FELICIO; SOARES, 2018).

Se o jogo, a atividade lúdica ou o brinquedo busca dentro de sala de aula um ambiente de prazer, de livre exploração, de incerteza de resultados, deve ser considerado jogo. Por outro lado, se estes mesmos atos ou materiais buscam o desenvolvimento de habilidades e não realiza sua função lúdica, passa a ser material pedagógico. Considerando-se essas afirmações, pode-se entender a dificuldade de se utilizar jogos na escola e a grande dúvida gerada entre os estudiosos que para um melhor compreensão pode ser dúvida em:

Função lúdica: o jogo proporciona a diversão, a satisfação ou não, caso escolhido involuntariamente e;

Função educativa: O indivíduo aprender qualquer coisa com o jogo que é importante para seu conhecimento de mundo (CUNHA, 2012; FELICIO; SOARES, 2018).

O equilíbrio entre as duas funções citadas é o objetivo do jogo educativo. Se uma destas funções for mais utilizada do que a outra, ou seja, se houver um desequilíbrio entre elas, provocam-se duas situações: não há mais ensino, somente jogo, quando a função lúdica predomina em demasia, ou a função educativa elimina todo o ludismo e a diversão, restando apenas o ensino (FELICIO; SOARES, 2018; FERREIRA et al., 2012; SANTOS BONFIM; JOAQUIM AMARAL FILHO, 2018).

A experimentação e a química tem o mesmo significado para os aluno da educação básica que ao iniciarem os estudos em química, já logo relacionam o laboratório a pratica de ensino. Isso o torna uma aplicação de caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos (DORNELES; GALIAZZI, 2017). A atividade experimental depende de uma abordagem de temas com objetivo e organização, porque a aprendizagem ocorre preferencialmente durante o processo de investigação. Os resultados obtidos e esperados devem ser analisados pelos estudantes, afim que as observações sejam relacionadas com a proposta abordada na prática (GIORDAN, 1999).

Neste contexto, a experimentação e as atividades lúdicas devem ser utilizadas para atrair a atenção dos alunos no ensino de ciência, como realizado na disciplina eletiva na Escola estadual Plácido de Castro, em Diamantino, Mato Grosso, a abordagem na qual mesclou-se ambas propostas para aplicação do jogo perfil Químico no ensino da tabela periódica.

METODOLOGIA

A “Escola Plena” é uma nova estrutura de ensino implantada no Estado do Mato Grosso para efetivação da educação em período integral com objetivo de suprir a demanda abordada pela BNCC. Nesse modelo existe uma composição diferenciada na grade curricular, que é dividida em base comum, que constitui as disciplinas já tradicionais no ensino médio regular e a base diversificada que é constituída das disciplinas: estudo

orientado, avaliação semanal, projeto de vida, pós-médio e eletiva, sendo a última, de grande relevância neste trabalho.

No contexto da Escola Estadual Plácido de Castro, uma das disciplinas eletiva ofertadas, trabalha apenas com jogos lúdicos de química e matemática, sendo os próprios alunos protagonistas na elaboração do jogo a ser executado por eles posteriormente. Nesse cenário, um dos jogos elaborados e executados na eletiva foi o “Perfil Químico”, uma adaptação do jogo tradicional PerfilÒ, marca registrada da companhia de brinquedos GrowÒ. Com o jogo objetivou-se subsidiar o ensino da tabela periódica, aprimorando a compreensão dos alunos em relação à organização dos elementos e suas características particulares na tabela periódica (ROMANO et al., 2017).

Todos os componentes do jogo foram adaptados, desde o tabuleiro, que passou a ser a tabela periódica, até o formato e obviamente o assunto abordado nas cartas. O primeiro passo mediado pelos professores foi a organização dos alunos para a divisão dos elementos químicos presentes na tabela periódica. Cada aluno ficou com uma média de 4 (quatro) elementos, os quais deveriam ser elaboradas 4 (quatro) dicas para formar uma carta que compõe o jogo. As dicas deveriam obrigatoriamente estar relacionadas com número de massa, número atômico, período, valência, grupo ou família, propriedades físico-químicas, aplicações na indústria e relação com o nome. Para a elaboração das dicas os alunos poderiam utilizar como fonte de pesquisa o livro didático, internet ou simplesmente a tabela periódica.

Quanto a elaboração do tabuleiro (tabela periódica) a turma foi dividida em quatro grupos, onde cada um confeccionou uma tabela periódica de tamanho 50x30 cm em papel cartolina e as fichas para marcação da pontuação foram elaboradas no tamanho 1x1 cm. Tanto as fichas como as cartas foram feitas em papel cartão colorido, as dicas elaboradas pelos alunos foram impressas em papel sulfite comum depois recortadas e coladas em papel cartão.

De início o jogo foi desenvolvido e aplicado na turma de uma das disciplinas eletiva da Escola Estadual Plácido de Castro do município de Diamantino – MT. As turmas de disciplinas eletivas são formadas por alunos do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio, são os próprios alunos que fazem a escolha da disciplina no início de cada semestre, sendo a disciplina de duração semestral. Depois de finalizada a aplicação do jogo na disciplina eletiva o mesmo foi aplicado nas turmas da disciplina da base comum de química, lecionada pelos dois professores que participaram da mediação para a confecção e aplicação do jogo. Cabe ressaltar que nas turmas da base comuns houve apenas a aplicação e não a confecção do jogo.

A divisão para aplicação do jogo ficou a critério dos alunos, pôde ser jogado de forma individual 1 (um) contra 1 (um), em duplas 2 (dois) contra 2 (dois) ou em grupos, entretanto é interessante que o professor estipule um máximo de 4 alunos para os grupos, um número maior do que isso pode prejudicar a participação efetiva de todos os participantes do jogo.

Para avaliação foram adotados dois questionários, um antes e outro pós aplicação do jogo. É fundamental a utilização de aplicação de questionário em dois momentos não apenas para avaliação do aprendizado do aluno em si, mas também pra verificar se a metodologia com o jogo está sendo eficiente. O jogo isolado não é suficiente, a forma como o professor realiza a abordagem faz toda a diferença no processo e isso deve ser colocado sob avaliação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Existe uma vasta literatura mostrando a eficiência dos jogos lúdicos no ensino de química, entretanto pretende-se mostrar nesse trabalho a contribuição da participação de alunos na elaboração e aplicação de um jogo lúdico para o ensino da periodicidade química. O protagonismo juvenil, evidenciado na Escola Plena, é capaz de criar um ambiente onde os alunos desenvolvem o senso de iniciativa de compromisso (DA COSTA; DE OLIVEIRA GUEDES; DE FATIMA PEREIRA ALBERTO, 2021; VICENTE; WESCHENFELDER, 2022).

O primeiro ponto de destaque no processo de desenvolvimento da atividade lúdica foi a organização e empenho dos alunos para a pesquisa e elaboração das cartas do jogo. Nesse momento os alunos colocaram em prática o protagonismo, visto que eles tinham a responsabilidade de pesquisar e organizar as informações relacionadas com as propriedades estipuladas pelos professores mediadores em relação aos conhecimentos sobre periodicidade química, tais como: número de massa, número atômico, período, valência, grupo ou família, propriedades físico-químicas e aplicações na indústria e relação com o nome, para formular o conteúdo das cartas que constituem o jogo como apresentado na Figura 1 .



Figura 1: Cartas do jogo perfil química

A tabela periódica foi (Figura 2) usada como tabuleiro, onde o aluno marca o elemento que acertou com as dicas dadas pelo adversário.



Figura 2: Tabela periódica usada como tabuleiro

Alguns alunos conseguiram desenvolver a proposta de pesquisar e elaborar as dicas com mais facilidade, outros apresentaram um pouco mais de dificuldade para organizar as ideias, entretanto mesmo com a discrepância nas duas situações foi crucial a mediação contínua do professor com os dois públicos para que não houvesse interpretação incorreta de informações, o que poderia levar a construção de conhecimento inadequado, sem rigor científico.

Na aula seguinte, após a aplicação do jogo, houve participação satisfatória dos estudantes. Quando se trata do assunto “jogos”, há uma receptividade maior que a corriqueira para aulas tradicionais. Em um jogo no qual os alunos participaram da elaboração a empolgação é ainda maior. Assim como na fase de elaboração, após o jogo, alguns alunos apresentaram maior facilidade que outros na organização de ideias e construção de conhecimento.

A turma da disciplina eletiva era composta por alunos das três séries do ensino médio, ou seja, parte dos alunos já tinham estudado tabela periódica, mesmo assim foi essencial a mediação do professor pois na elaboração os alunos tinham apenas quatro elementos para organizar informações e construir as dicas que presentes nas cartas, já no jogo, os alunos tiveram contato com todas as cartas, um mesmo contexto mas com informações diferentes a serem analisadas.

Encerrado o trabalho com o jogo houve a aplicação de questionário, procedimento que proporcionou melhor análise dos resultados com a atividade com o jogo lúdico. Antes de todo o processo de elaboração e aplicação do jogo apenas 30% dos alunos tinham clareza em algum conhecimento sobre tabela periódica e 75% dos alunos são conseguiam identificar em qual período ou grupo um determinado elemento se encontrava; em outras questões simples, tais como: onde se encontram os gases nobres na tabela ou qual o

número atômico de um determinado elemento, mais de 70% dos alunos não foram capazes de responder.

Os resultados obtidos com o questionário pós atividade foram positivos. 80% dos alunos foram capazes de identificar grupos e períodos, número atômico e os principais grupos da tabela periódica e 90% dos alunos preferem estudar tabela periódica com o jogo Perfil Químico.

Após a confecção e aplicação do jogo na disciplina eletiva da Escola Estadual Plácido de Castro passou-se a aplicá-lo na disciplina de química nas turmas regulares. Quando foi realizado o trabalho com jogo Perfil Químico pelo menos dois alunos de cada turma regular fizeram parte do processo pois as turmas de disciplinas eletiva são mistas, formadas pelos alunos das turmas regulares. Assim durante a aplicação do jogo na disciplina química como atividade extra criou-se um ambiente de participação, os alunos que já conheciam o jogo tomavam iniciativa na organização dos colegas, explicação da atividade e aplicação do jogo, criando um ambiente de compromisso com o ensino, corroborando com os estudos melhorando e o relacionamento em sala de aula.

CONCLUSÃO

Após o desenvolvimento da atividade “Perfil Químico” o interesse dos estudantes pela disciplina química foi notoriamente ampliado. Alunos que antes não tinham interesse se mostraram mais empenhados. Além disso a criação das cartas auxiliou na construção do protagonismo do processo de ensino aprendizagem dos alunos através da investigação durante a construção do jogo.

A utilização de atividade lúdica na disciplina de eletiva com participação ativa dos alunos na confecção e desenvolvimento do jogo, se mostrou como uma ferramenta eficiente para o ensino da tabela periódica que traz ainda um aspecto de investigação presente na pratica experimental.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a direção da Escola Plácido de Castro – Rodrigo Rocha e Daniele Gomes, pelo apoio e suporte necessário para a realização do projeto.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. M. M. DE; PROCHNOW, T. R.; LOPES, P. T. C. O uso do lúdico no ensino de ciências: jogo didático sobre a química atmosférica. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias. (Bogotá, Colombia)**, v. 11, n. 2, p. 228, 10 set. 2016.

ARCE, A. **O JOGO E O DESENVOLVIMENTO INFANTIL NA TEORIA DA ATIVIDADE E NO PENSAMENTO EDUCACIONAL DE FRIEDRICH FROEBEL** Cad. Cedes, Campinas. [s.l: s.n.].

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de Química: Considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na escola**, v. 2, p. 92–98, 2012.

DA COSTA, R. R.; DE OLIVEIRA GUEDES, I.; DE FATIMA PEREIRA ALBERTO, M. YOUTH PROTAGONISM AND SOCIO-EDUCATIONAL MEASURES IN OPEN ENVIRONMENT: EXPERIENCE IN THEMATIC WORKSHOPS. **Psicologia e Sociedade**, v. 33, 2021.

DORNELES, A.; GALIAZZI, C. Investigação narrativa como modo de pensar e perguntar na experimentação em Química Narrative investigation as way of thinking and asking in experimentation in Chemistry. **Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1–8, 2017.

FELICIO, C. M.; SOARES, M. H. F. B. Da Intencionalidade à Responsabilidade Lúdica: Novos Termos para Uma Reflexão Sobre o Uso de Jogos no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, 2018.

FERREIRA, E. A. et al. APLICAÇÃO DE JOGOS LÚDICOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA: AUXÍLIO NAS AULAS SOBRE TABELA PERIÓDICA. **Encontro Nacional de educação, ciência e tecnologia**, 2012.

FRANCO-MARISCAL, A. J.; OLIVA-MARTÍNEZ, J. M.; BERNAL-MÁRQUEZ, S. Una revisión bibliográfica sobre el papel de los juegos didácticos en el estudio de los elementos químicos. Primera parte: los juegos al servicio del conocimiento de la Tabla Periódica. **Educación Química**, v. 23, n. 3, p. 338–345, 2012.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1–13, 1999.

MARTÍ-CENTELLES, V.; RUBIO-MAGNIETO, J. ChemMend: A card game to introduce and explore the periodic table while engaging students' interest. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 6, p. 868–871, 2014.

ROMANO, C. G. et al. Chemical profile: A game for teaching the periodic table. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n. 3, p. 1235–1244, 1 maio 2017.

SANTOS BONFIM, C.; JOAQUIM AMARAL FILHO, J. DO. EXPLORANDO ATIVIDADES LÚDICAS, EXPERIMENTOS E MODELAGEM: SOLUÇÃO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE SOLUÇÕES? Exploring play activities, experiments, and modeling: solution for teaching and learning Solutions? Explorando actividades lúdicas, experimentos y modelado: solución para la enseñanza y aprendizaje de Soluciones? **Revista eletrônica Ludus Scientiae**, 2018.

STOJANOVSKA, M. Celebrating the International Year of Periodic Table with chemistry educational games and puzzles. **Chemistry Teacher International**, v. 3, n. 1, p. 1–9, 2021.

VICENTE, L. R.; WESCHENFELDER, G. V. Encontros entre educomunicação e BNCC a partir das eletivas: o desenvolvimento do protagonismo juvenil por meio dos quadrinhos. **Comunicação & Educação**, v. 27, n. 1, p. 73–84, 2022.

A

- Ácido acetilsalicílico 26, 27, 28, 30
Ácidos e bases 10, 12, 14
Aditivos químicos 49
Aluno 1, 4, 5, 6, 7, 11, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25
Analgésicos 26, 27, 28, 29, 32, 33
Atividade lúdica 1, 4, 6, 8
Atividades experimentais 17, 19, 20, 22

B

- Base Nacional Comum Curricular (BNCC) 2
Biocatálise 34, 37, 38, 40

C

- Cafeína 26, 27, 28, 29, 30
Candida antarctica 34, 39, 45, 46, 47
Ciências da natureza 24
Contaminação ambiental 37
Crianças 3
Cromatografia em capa fina 27
Cromatoplaça 31
Curva analítica 50, 52, 53

E

- Educação ambiental 22, 23, 57
Educação ecológica 18, 19
Educação especial 10, 12, 14, 16, 22
Educador 3, 11, 19
Ensino de Química 1, 2, 6, 9, 10, 16, 17, 18, 20, 21, 24, 25, 57
Enzimas 34, 36, 37, 38, 39
Escolas 21
Espectrofotometria 51, 53

F

- Frutas 10, 12, 13, 14, 15, 16

J

Jogo 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 22, 24, 25

L

Lipase 34, 35, 39, 45, 46, 47

M

Matrizes analíticas 50

Meio ambiente 18, 19, 23, 24, 37, 54

Métodos analíticos 49

Microrganismos 36, 37

N

Nitrito 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56

O

Olimpíadas de Ciências 27

P

Paracetamol 26, 27, 28, 29, 30

Preparo da amostra 51

Principios activos 29, 32

Processo de ensino e aprendizagem 18, 19

Professor 1, 2, 5, 6, 7, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 23, 25

Q

Química fina 38

Química verde 34, 37, 38, 44, 46, 50, 51, 55, 56

R

Reagente 49, 50, 51, 52, 54

Resíduos tóxicos 38

S

Sala de aula 4, 8, 9, 11, 17, 20, 21

Sustentabilidade 18, 19, 23, 24, 51

SXF (Síndrome do X Frágil) 12

T

TEA (Transtornos do Espectro Autista) 10, 12, 13, 16

Princípios de química

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

2

Princípios de química

2

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

