

**Universidade Federal de Viçosa**  
**Departamento de Química**  
**Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional**  
**(PROFQUI)**

**WHYDSON ALEXSANDRO LOPES**

**O uso da gamificação através de aplicativos para smartphones na  
consolidação do descritor D-18 do PAEBES que envolve o ensino  
da Tabela Periódica**

**VIÇOSA – MINAS GERAIS**

**2024**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

L864u  
2024  
Lopes, Whydson Alexsandro, 1974-  
O uso da gamificação através de aplicativos para smartphones na consolidação do descritor D-18 do PAEBES que envolve o ensino da tabela periódica / Whydson Alexsandro Lopes. – Viçosa, MG, 2024.

1 dissertação eletrônica (186 f.): il. (algumas color.).

Inclui apêndices.

Orientador: Alexandre Fontes Pereira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Química, 2024.

Referências bibliográficas: f. 89-94.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2024.634>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Tabela periódica dos elementos químicos - Estudo e ensino. 3. Tecnologia educacional. 4. Gamificação. I. Pereira, Alexandre Fontes, 1979-. II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Química. Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional. III. Título.

CDD 22. ed. 540.7

Bibliotecário(a) responsável: Alice Regina Pinto Pires CRB-6/2523


**WHYDSON ALEXSANDRO LOPES**

**O USO DA GAMIFICAÇÃO ATRAVÉS DE APLICATIVOS PARA  
SMARTPHONES NA CONSOLIDAÇÃO DO DESCRITOR D-18 DO  
PAEBES QUE ENVOLVE O ENSINO DA TABELA PERIÓDICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, para obtenção do título de Magister Scientiae.

APROVADA EM: 09 de agosto de 2024.


Assentimento:

Documento assinado digitalmente  
 **WHYDSON ALEXSANDRO LOPES**  
Data: 03/10/2024 12:15:58-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Whydson Alexsandro Lopes

Autor

Documento assinado digitalmente  
 **ALEXANDRE FONTES PEREIRA**  
Data: 03/10/2024 16:10:52-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Alexandre Fontes Pereira

Orientador

*Dedico este trabalho à minha esposa Luciana e meus filhos Alexsandro, Luis Gustavo e Maria Luisa. A meu pai Francisco Fernandes Lope, minha tia Maria e a meus irmãos e irmãs, amigos e alunos. E uma dedicação especial à minha mãe Conceição Maria Lopes (in memoriam) que sempre me incentivou a estudar. Dedico ainda a meus colaboradores Max Capella, Maria Luisa Capella, Max Araújo, Renata Capella, Alexsandro Capella, Andressa Medeiros e Iara Luciana Lopes e Júlio Eymard Lopes.*

## AGRADECIMENTOS

À minha esposa Luciana que não mediu esforços e sempre me incentivou. Pelas noites mal dormidas e madrugadas de frio e estradas, além da paciência com todo este processo de estudos.

Aos meus filhos Alexsandro, Luis Gustavo e Maria Luisa pelo apoio e compreensão quanto minha ausência mesmo estando em casa.

Aos meus pais Francisco e Conceição (*in memoriam*) e minha tia Maria que são a base de minha educação.

Aos meus irmãos e irmãs que me incentivaram e acreditaram que esse dia pudesse chegar.

À minha amiga e ex-diretora Meirilane Siqueira Dias Ribeiro que esteve a meu lado em um dos períodos mais difíceis de minha vida e enfrentou todos os obstáculos para que este momento se realizasse.

Às minhas amigas Andressa Aparecida Medeiros, Kely Aline Caçandre Pinto e Luana Gomes dos Santos pelo apoio e incentivo constante.

Ao meu amigo e colega de turma do mestrado, Jhoseph Henrique Miranda Alves, e aos demais colegas pela acolhida, colaboração e participação nos trabalhos e aulas.

Ao meu orientador Alexandre Fontes Pereira, pela colaboração, orientação e compreensão durante esta jornada.

Aos professores que nos presentearam com um vasto conhecimento e informações tão úteis para inovar cada vez mais em nosso trabalho.

À professora Regina Simplício Carvalho (ex-coordenadora PROFQUI – UFV) e demais professores que sensibilizaram quanto a minha situação e permitiram que eu pudesse continuar os estudos.

À coordenação do Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional (PROFQUI) pela prestatividade em nos atender em momentos de dúvidas e contribuição para tornar-nos profissionais mais qualificados.

Aos meus alunos e ex-alunos que me apoiaram e solidarizaram sendo o motivo da busca pela qualificação.

A Deus por permitir que todo esse processo se conclua e por estar sempre ao nosso lado.

*“Sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino.”*

*(Paulo Freire, 1996)*

## RESUMO

LOPES, Whydson Alexsandro, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2024.  
**O uso da gamificação através de aplicativos para smartphones na consolidação do descritor D-18 do PAEBES que envolve o ensino da Tabela Periódica.**  
Orientador: Alexandre Fontes Pereira.

O ensino de Química precisa atender as necessidades do aluno do século XXI, da tida geração Z que está imerso em tecnologias e mídias sociais. O auxílio das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) nesse processo podem tornar as aulas mais atrativas favorecendo a assimilação dos conteúdos. De acordo com as exigências do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), esta pesquisa foi desenvolvida de modo a investigar a influência do uso das TDIC como metodologia ativa na consolidação do conteúdo referente ao estudo da Tabela Periódica (TP) através do uso de aplicativos móveis para smartphones. O estudo justifica-se pela importância de buscar metodologias diferenciadas como as mídias digitais para tornar as aulas mais atrativas, por meio do game que visa contribuir com a compreensão da Tabela Periódica pela sua organização, propriedades e aplicação em situações do cotidiano. A pesquisa realizada foi de cunho qualitativo visando analisar o desenvolvimento dos alunos diante da metodologia aplicada com uma abordagem descritiva. Sendo assim, foi utilizado um estudo de caso onde captou-se informações importantes junto aos sujeitos da pesquisa, alunos da 1ª série do Ensino Médio (EM) da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio (EEEFM) Álvaro Castelo. A partir dos resultados obtidos foram construídos gráficos que permitem visualizar o rendimento dos alunos após a aplicação de uma sequência didática elaborada, onde os estudantes da 1ª série Ensino Médio do Curso Técnico em Administração (ADM) apresentaram melhores resultado quando comparados aos alunos da 1ª série Ensino Médio do itinerário formativo Terra Vida e Cosmos (TVC). Como produto deste trabalho foi criado um aplicativo para smartphone, com o nome PERIOD QUIZ, que aborda questões sobre a TP desde a história, classificação, nomes e símbolos dos elementos químicos além das Propriedades Periódicas.

**Palavras-chave: Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação; Ensino de Química; Tabela Periódica; Gamificação.**

## ABSTRACT

LOPES, Whydson Alexsandro, M.Sc., Federal University of Viçosa, July 2024. The use of gamification through smartphone applications in consolidating the PAEBES D-18 descriptor which involves teaching the Periodic Table. Advisor: Alexandre Fontes Pereira.

Chemistry teaching needs to meet the needs of students in the 21st century, known as Generation Z, who are immersed in technologies and social media. Assisting digital information and communication technologies (DICT) in this process can make classes more attractive, favoring content assimilation. By the requirements of the Professional Master's Program in Chemistry on a National Network (PROFQUI), this research was developed to investigate the influence of using DICT as an active methodology in consolidating content relating to the study of the Periodic Table (PT) through the use of mobile applications for smartphones. The study is justified by the importance of seeking different methodologies such as digital media to make classes more attractive, through the game that aims to contribute to the understanding of the Periodic Table through its organization, properties, and application in everyday situations. The research carried out was qualitative in nature, aiming to analyze the development of students in light of the methodology applied with a descriptive approach. Therefore, a case study was used to capture important information from the research subjects, students in the 1st year of high school (EM) at the Álvaro Castelo State School of Elementary and Secondary Education (EEEFM). Based on the results obtained, graphs were created to visualize the students' performance after applying an elaborate didactic sequence, where students in the 1st year of High School of the Technical Course in Administration (ADM) showed better results when compared to students in the 1st year. High school on the Terra Vida e Cosmos (TVC) training itinerary. As a product of this work, a smartphone application was created, called PERIOD QUIZ, which addresses questions about PT from the history, classification, names, and symbols of chemical elements in addition to Periodic Properties.

**Keywords: Digital Information and Communication Technologies; Teaching Chemistry; Periodic Table; Gamification.**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sequência do processo de ensino-aprendizagem .....	42
Figura 2 – Tela do emulador de jogos BlueStacks App Player .....	51
Figura 3 – Cartaz de convite para a aula e QR Code do elemento ouro.....	53
Figura 4 – Pergunta 1 Mentimeter.....	57
Figura 5 – Análise das respostas da Figura 4.....	57
Figura 6. – Análise das respostas do questionário 1.....	63
Figura 7 – Alunos “Em Busca do Ouro” .....	68
Figura 8 – Aluna pesquisando o QR-Code e analisando as informações do elemento encontrado.....	69
Figura 9 – Tela da atividade realizada por meio da plataforma Kahoot.....	70
Figura 10 – Cartão para atividade na plataforma Plickers.....	72
Figura 11 – Esquema de setas para explicação sobre eletronegatividade livro A.....	83
Figura 12 – Esquema de setas para explicação sobre eletronegatividade livro B.....	84
Figura 13 – Tela da plataforma para criação e edição de vídeos.....	87
Figura 14 – Esboço de TP da Pergunta 3 do Questionário TP (APÊNDICE L)	131
Figura 15 – Resultado da atividade realizada pelo Kahoot – 1ª V01 ADM (APÊNDICE N) .....	141
Figura 16 – Resultado da atividade realizada pelo Kahoot – 1ª I01 TVC (APÊNDICE O) .....	142
Figura 17 – Resultado da atividade realizada pela plataforma Plickers (APÊNDICE P) .....	143

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Sequência Didática.....	39
Quadro 2 – Pesquisas envolvendo o termo Tabela Periódica e/ou Propriedades Periódicas no site do PROFQUI .....	48
Quadro 3 – Resultado da pesquisa CAPES com as palavras-chaves .....	49
Quadro 4 – Análise dos aplicativos baixados para a SD .....	50

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Relevância do estudo da Química – 1ª I01 TVC.....	59
Gráfico 2 – Relevância do estudo da Química – 1ª V01 ADM.....	60
Gráfico 3 – Importância do estudo da Tabela Periódica – 1ª I01 TVC.....	61
Gráfico 4 – Importância do estudo da Tabela Periódica – 1ª V01 ADM.....	61
Gráfico 5 – Avaliação do uso de tecnologias em sala de aula.....	64
Gráfico 6 – Análise da metodologia utilizada nas aulas.....	73
Gráfico 7 – Análise da satisfação quanto ao uso de aplicativos nas aulas.....	74
Gráfico 8 – Aplicativos utilizados.....	75
Gráfico 9 – Análise de satisfação quanto ao aplicativo utilizado.....	76
Gráfico 10 – Análise quanto o aumento do interesse nas aulas de Química....	77
Gráfico 11 – Análise quanto ao uso da plataforma Kahoot.....	78
Gráfico 12 – Análise quanto ao uso da plataforma Plickers.....	78
Gráfico 13 – Análise sobre o uso da gamificação em sala como metodologia ativa.....	80
Gráfico 14 – Possibilidade de novas aulas com metodologias ativas.....	80
Gráfico 15 – Pesquisa de satisfação da atividade “Em Busca do Ouro” .....	86
Gráfico 16 – Questionário TP pergunta 1 (APÊNDICE L) .....	130
Gráfico 17 – Questionário TP pergunta 2 (APÊNDICE L) .....	131
Gráfico 18 – Questionário TP pergunta 3 (APÊNDICE L) .....	132
Gráfico 19 – Questionário TP pergunta 4 (APÊNDICE L) .....	132
Gráfico 20 – Questionário TP pergunta 5 (APÊNDICE L) .....	133
Gráfico 21 – Questionário TP pergunta 6 (APÊNDICE L) .....	133
Gráfico 22 – Questionário TP pergunta 7 (APÊNDICE L) .....	134
Gráfico 23 – Questionário TP pergunta 8 (APÊNDICE L) .....	134
Gráfico 24 – Questionário TP pergunta 9 (APÊNDICE L) .....	135
Gráfico 25 – Questionário TP pergunta 10 (APÊNDICE L) .....	135
Gráfico 26 – Questionário TP pergunta 11 (APÊNDICE L) .....	136
Gráfico 27 – Questionário TP pergunta 12 (APÊNDICE L) .....	136
Gráfico 28 – Questionário TP pergunta 13 (APÊNDICE L) .....	137
Gráfico 29 – Questionário TP pergunta 14 (APÊNDICE L) .....	137
Gráfico 30 – Questionário TP pergunta 15 (APÊNDICE L) .....	138
Gráfico 31 – Questionário TP pergunta 16 (APÊNDICE L) .....	138

Gráfico 32 – Questionário TP pergunta 17 (APÊNDICE L) .....	139
Gráfico 33 – Questionário TP pergunta 18 (APÊNDICE L) .....	139

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

1ª V01 EM ADM	1ª Série Vespertino 01 Ensino Médio Administração
1ª I01 EM TVC	1ª Série Integral 01 Ensino Médio Terra, Vida e Cosmos
Apps	Aplicativos
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFOPE	Centro de Formação dos Profissionais da Educação do Espírito Santo
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
D-18	Descritor de número dezoito - Química
DICIO	Dicionário Online de Português
DIO/ES	Diário Oficial do Espírito Santo
EEEFM	Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ESESP	Escola de Serviço Público do Espírito Santo
GPS	Global Positioning System
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MA	Metodologias Ativas
PAEBES	Programa de Avaliação da Educação Básica do Espírito Santo
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PPP	Projeto Político Pedagógico
PROFQUI	Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional
QR Code	Quick Response
SD	Sequência Didática
SEDU-ES	Secretaria Estadual de Educação – Espírito Santo
SGF	Sistema Gestão de Formação
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TMP	Três Momentos Pedagógicos
TP	Tabela Periódica

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2 JUSTIFICATIVA</b> .....	17
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	19
3.1 Objetivo geral .....	19
3.2 Objetivos específicos .....	19
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	20
4.1 A Escola .....	20
4.2 A Tabela Periódica .....	22
4.3 A gamificação como estratégia de ensino .....	24
4.4 Uso das TDIC no ensino da Tabela Periódica .....	26
4.5 A utilização de jogos no ensino de Química .....	29
4.6 O uso de <i>smartphone</i> em sala de aula .....	31
<b>5 RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS</b> .....	34
5.1 Aplicativos para <i>smartphone</i> .....	35
5.2 Plickers .....	36
5.3 Editor de vídeos .....	37
<b>6 METODOLOGIA</b> .....	39
6.1 Sequência Didática .....	41
6.2 Metodologia da Pesquisa .....	44
6.3 A Pesquisa .....	46
6.3.1 Pesquisa de Aplicativos .....	49
6.4 Três Momentos Pedagógicos (TMP) de Delizoicov .....	51
6.4.1 Problematização Inicial .....	52
6.4.2 Organização do Conhecimento .....	52
6.4.3 Aplicação do Conhecimento .....	54
<b>7 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	56
7.1 Diagnóstico do conhecimento .....	56
7.2 Introdução de informações .....	65
7.3 Verificação da aprendizagem .....	70
7.4 Pesquisa de satisfação .....	73

7.5 Questionário Tabela Periódica .....	82
<b>8 CONSIDERAÇÕES FINAIS (CONCLUSÃO) .....</b>	<b>86</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICE A – Parecer Consubstanciado do CEP .....</b>	<b>95</b>
<b>APÊNDICE B – Declaração de anuência prévia.....</b>	<b>102</b>
<b>APÊNDICE C – Carta de autorização .....</b>	<b>104</b>
<b>APÊNDICE D – Autorização do diretor da escola.....</b>	<b>106</b>
<b>APÊNDICE E - TCLE .....</b>	<b>107</b>
<b>APÊNDICE F - TALE .....</b>	<b>110</b>
<b>APÊNDICE G – Termo de Sigilo e Confidencialidade.....</b>	<b>113</b>
<b>APÊNDICE H – Folha de rosto para pesquisa envolvendo seres humanos.....</b>	<b>114</b>
<b>APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO 1 .....</b>	<b>115</b>
<b>APÊNDICE J – QUESTIONÁRIO 2 .....</b>	<b>117</b>
<b>APÊNDICE K – QUESTIONÁRIO TABELA PERIÓDICA.....</b>	<b>120</b>
<b>APÊNDICE L - Análise de gráficos e respostas do questionário Tabela Periódica.....</b>	<b>130</b>
<b>APÊNDICE M – Atividade de Fixação .....</b>	<b>141</b>
<b>APÊNDICE N - Figura 15 .....</b>	<b>142</b>
<b>APÊNDICE O – Figura 16 .....</b>	<b>143</b>
<b>APÊNDICE P – Figura 19.....</b>	<b>144</b>
<b>APÊNDICE Q – PRODUTO EDUCACIONAL .....</b>	<b>145</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As Metodologias Ativas (MA) na educação, são metodologias que buscam desenvolver um trabalho tendo o aluno como foco principal do processo de ensino e aprendizagem. As MA quando associadas às tecnologias digitais têm a possibilidade transformar o ensino de Química. A educação atual deve se atentar a produzir aulas que sejam mais engajadas saindo do ensino tradicional tendo o professor como transmissor do conhecimento, mas que coloque o aluno como construtor do próprio aprendizado podendo relacioná-lo às demandas do cotidiano.

O Programa de Avaliação da Educação Básica do Espírito Santo (PAEBES) avalia a qualidade da educação básica das escolas públicas e privadas do Estado do Espírito Santo, tendo como foco principal avaliar o nível de aprendizagem dos estudantes em diferentes disciplinas contemplando todas as áreas de conhecimento. Ele avalia com base em descritores que representam as habilidades e competências que serão trabalhadas nas avaliações externas. Na área de Ciências da Natureza, especificamente na disciplina de Química, o descritor D-18 (Reconhecer os critérios utilizados na organização da Tabela Periódica) visa analisar o desempenho dos discentes em relação ao estudo da Tabela Periódica (TP).

A Química transita no âmbito político e socioeconômico contribuindo com ações relacionadas à segurança ambiental, velocidade nas produções, intervenções de saúde pública, ou seja, os conteúdos dessa disciplina estão presentes em todas as áreas de vivência do ser humano. Levar o aluno a dominar esse conhecimento resulta na melhoria de visão do mundo e pertencimento social, daí a necessidade de promover o maior interesse em aprofundar-se no conhecimento científico, dando sentido aos conteúdos trabalhados em sala de aula. Face ao exposto, a TP é o ponto de partida do ensino de Química, uma vez que por meio dela podemos relacionar todos os elementos químicos e suas propriedades, o que proporciona inúmeras conexões e reações levando-nos a contemplar a importância da Química na construção um mundo desenvolvido a partir das combinações entre elementos químicos e suas afinidades.

Ao analisar a TP não basta apenas vê-la como um código de símbolos e números, é preciso reconhecer toda sua evolução e informações que ela pode fornecer diante de uma correta interpretação de seus dados e propriedades. Analisar seu processo evolutivo é dar relevância às grandes descobertas do passado

comprovando que a ciência não é um produto acabado, mas algo em constante evolução. Posto isto, o estudo da TP proporciona uma grande aproximação com as ciências da natureza e suas tecnologias estabelecendo conexões expressivas em diversos campos do mundo científico através de uma linguagem universal da Química.

Diante de um contexto tecnológico, onde as crianças, adolescentes e jovens são seduzidos pelos aparatos eletrônicos que os levam a viajar no universo digital, torna-se necessário adequar o ambiente escolar para recebê-los e juntos desenvolver habilidades e competências que os auxiliem a buscar o conhecimento. Ante o exposto, o governo do Estado do Espírito Santo lançou a Portaria nº 107-R, de 12 de agosto de 2016 que estabelece critérios para a utilização do telefone celular como ferramenta didático pedagógica nas salas de aula das instituições de ensino da rede pública estadual. Em seu artigo 2º ela permite aos educandos o uso do smartphone durante as aulas para fins exclusivamente didáticos-pedagógicos. A intenção é proporcionar aulas que utilizem recursos para pesquisa em tempo real e aplicativos com fins educacionais que conduzam o aluno a uma aprendizagem significativa e atualizada.

O uso da gamificação no ensino de Química procura, em especial no ensino da Tabela Periódica, levar aos alunos metodologias ativas digitais como facilitadores do processo de ensino-aprendizagem uma vez que proporciona ao aluno um estudo direcionado levando-o a produzir o próprio conhecimento. A gamificação através de aplicativos para smartphones proporciona ao estudante um feedback imediato permitindo que ele avalie seu conhecimento e melhore aquele que não foi consolidado. Com as transformações ocorridas na educação e a necessidade de inserir a tecnologia no ensino de química, como garantia da aprendizagem a partir da realidade do aluno, a pesquisa parte da seguinte problemática:

- Qual a contribuição da tecnologia pelo uso de aplicativo e gamificação no ensino de Química e Tabela Periódica para consolidação do aprendizado e melhoria dos resultados, a partir da contextualização e realidade do educando?

Assim, este trabalho buscou analisar a importância do uso de gamificação no ensino de química como proposta de consolidação da aprendizagem de forma descontraída e atrativa. O objetivo desse trabalho foi desenvolver um aplicativo para smartphone abordando temas sobre a Tabela Periódica como produto educacional para a ser aplicado aos alunos da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Álvaro Castelo e servir de suporte aos professores de Química e Ciências na elaboração de seus planos de aulas.

## 2 JUSTIFICATIVA

A pesquisa justificou-se pela necessidade de inserir a Cultura da Convergência no processo educacional, como proposta que contribui com o ensino e aprendizado pela tendência dos meios de comunicação, cultura participativa e inteligência coletiva. Para Jenkins (2006, p.30): “Convergência é uma palavra que consegue definir transformações tecnológicas, mercadológicas, culturais e sociais, dependendo de quem está falando e do que imaginam estar falando”. Assim, o professor deve buscar estratégias para inclusão de ferramentas tecnológicas no processo de aprendizagem, pela elaboração de sequência didática que contemple o conteúdo a ser ministrado promovendo a inclusão digital.

Os autores Vasconcelos e Silva (2021) defendem a necessidade de estabelecer o planejamento das aulas pelos elementos de Cultura da Convergência, com a inserção das TIC nas aulas de Química e, de forma mais específica, no processo ensino-aprendizagem da Tabela Periódica. Com a realização da pesquisa, foi desenvolvido um aplicativo para smartphone a ser utilizado nas aulas após apresentado aos alunos para utilização e futuramente será disponibilizado aos professores para realização de download e uso, tornando-o um facilitador na compreensão e consolidação dos conteúdos supracitados.

Dentro da proposta de consolidação do descritor D-18 do PAEBES (Reconhecer os critérios utilizados na organização da Tabela Periódica) foi realizada uma sequência didática com abordagem em metodologias ativas utilizando as TDIC como meio de promover a construção do aprendizado pelo aluno participante das aulas. O uso de aplicativos para smartphone foi o principal ponto de análise uma vez que os alunos possuem facilidade em manusear o aparelho e seus recursos. Devido a interatividade proporcionada pelos aplicativos e a disponibilização de um feedback instantâneo, eles vêm como ferramentas auxiliares no processo educativo para a fixação de conteúdos trabalhados pelos professores em sala de aula de uma forma extrovertida. Não foram utilizados apenas aplicativos de jogos, mas outros recursos como câmera, editor de vídeo e leitor de QR-Code.

Conseqüentemente, a utilização da gamificação por meio de jogos, plataformas digitais como Kahoot e Plickers além da metodologia intitulada “Em Busca do Ouro” oportunizaram aos alunos a concepção do conhecimento com a utilização de recursos que já estão inseridos em seu cotidiano. Posto isto, a criação do aplicativo PERIOD

QUIZ busca ofertar mais uma ferramenta capaz de auxiliar alunos e professores na condução do aprendizado da Tabela Periódica contemplando desde sua história até as propriedades periódicas dos elementos químicos. É relevante destacar o crescimento da criação de aplicativos educacionais ao longo dos anos. O aplicativo PERIOD QUIZ apresenta perguntas e respostas em formato de quiz, porém com perguntas mais contextualizadas enriquecendo o vocabulário do aluno e levando a ele informações sobre os elementos químicos, não apresentando apenas símbolos e nomes que o levam a decorar, mas trazendo sentido ao seu aprendizado.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Criar um produto educacional em formato de aplicativo para smartphone para o ensino da Tabela Periódica e analisar a contribuição das TDIC no ensino de Química.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Consolidar a aprendizagem do descritor D-18 (Reconhecer os critérios utilizados na organização da Tabela Periódica) do PAEBES.
- Contribuir com o desenvolvimento de aulas atrativas no conteúdo de Tabela Periódica com a utilização da gamificação.
- Produzir senso de uso responsável do smartphone em sala de aula como ferramenta didático-pedagógica.
- Desenvolver aplicativo com fins didático-pedagógico em formato de game que proporcione melhor compreensão do conteúdo citado.
- Analisar o impacto na aprendizagem do aluno do Ensino Médio e dos resultados de Química na escola público-alvo da pesquisa a partir do uso do aplicativo.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial foi construído com pesquisa e análise de artigos publicados em revistas, livros e dissertações de mestrado. Para tal feito, foram consultados os sites da CAPES, PROFQUI, Google Scholar (Google Acadêmico) e aquisição de livros. A partir daí as análises foram realizadas buscando encontrar materiais relevantes que auxiliaram na constituição do referencial teórico. Ao analisar a origem de uma pesquisa, Sousa, Oliveira e Alves (2021) compreendem que independente de qual tipo seja, ela sempre se inicia com uma pesquisa bibliográfica. “A pesquisa científica é iniciada por meio da pesquisa bibliográfica, em que o pesquisador busca obras já publicadas relevantes para conhecer e analisar o tema problema da pesquisa a ser realizada.” (SOUSA; OLIVEIRA; ALVES, 2021, p.65).

### 4.1 A Escola

A Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio (EEEFM) Álvaro Castelo é localizada no município de Brejetuba no Estado do Espírito Santo e conta atualmente com 468 alunos. A escola funciona em três turnos, sendo um intermediário manhã-tarde e outro intermediário tarde-noite ofertando Ensino Fundamental Anos Finais de sexto ao nono ano (intermediário manhã-tarde), Ensino Médio regular (intermediário manhã-tarde) e Curso Técnico em Administração (intermediário tarde-noite). A instituição é composta por alunos residentes na sede principal (centro e bairros próximos) e grande parte advindos de regiões rurais (comunidades) que necessitam de transporte público.

O município é referência nacional na produção de café arábica, considerado um dos maiores produtores do país, sendo o café a maior fonte de renda do município. Apesar de ser algo de grande relevância, ao mesmo tempo causa muita preocupação, pois é motivo de evasão escolar no período da safra, fator que gera enorme preocupação na gestão escolar. Além disso, a escola recebe vários alunos de outros municípios e estados ao longo do ano que chegam com a família para o trabalho na lavoura de café e ao término da safra evadem ou são transferidos.

A escola é composta por quinze salas de aula (todas ocupadas no período intermediário manhã-tarde e três ocupadas no período intermediário tarde-noite), uma sala de recursos para atendimento aos alunos da Educação Especial, banheiro

acessível e banheiros masculinos e femininos. Possui uma quadra de esportes para realização de atividades de Educação Física e apesar de não possuir laboratório de informática, é contemplada com quarenta Chromebooks (laptops) com acesso à internet para pesquisas e realização de outras atividades. O fator negativo fica por conta da ausência de biblioteca e laboratório de ciências, o que impossibilita a realização de algumas práticas pedagógicas.

De acordo com o Projeto Político Pedagógico – PPP – (2022) da escola, o uso de Chromebooks vai de encontro à necessidade de criar um ambiente favorável ao aprendizado do aluno com acesso à recursos tecnológicos usando o aparelho conectado à internet permitindo vivenciar práticas pedagógicas inovadoras. Ainda segundo o PPP,

Vale ressaltar que a INOVAÇÃO não está nas tecnologias em si, mas no uso que fazemos dela e na apropriação do conceito de INOVAÇÃO como processos e pessoas. Dessa maneira, no cronograma de desenvolvimento da instituição, é planejado para o prazo de vigência deste PDI outras ações integradoras que permitam aos alunos a busca por informações e conhecimentos que ampliem as estratégias de seus Projetos de Vida [...] (PPP, 2022, p. 46).

A EEEFM Álvaro Castelo demonstra a preocupação enquanto instituição formadora de jovens para um mundo globalizado, em desenvolver parcerias e estratégias para ofertar a seu alunado condições de desenvolver o aprendizado utilizando uma “alfabetização digital” onde os professores e alunos participem em conjunto de uma capacitação que estimule o aprendizado de novas linguagens digitais.

A Secretaria Estadual de Educação do Espírito Santo (SEDU-ES) desenvolve parcerias com as escolas para práticas inovadoras com metodologias ativas por intermédio do programa SeduDigit@l que oferta assessoramento aos professores sobre novas metodologias ativas para estímulo e engajamento dos estudantes na busca da produção de conhecimento. Ainda, a SEDU-ES disponibiliza formação continuada gratuita aos professores pelos núcleos de cursos como Centro de Formação dos Profissionais da Educação do Espírito Santo (CEFOPE), Escola de Serviço Público do Espírito Santo (ESESP) e Sistema Gestão de Formação (SGF) com cursos voltados para metodologias ativas, informática básica dentre outros.

Todas essas ações desenvolvidas e ofertadas demonstram o apoio da rede estadual de ensino às escolas diante da relevância das TDIC no aprimoramento do aprendizado do aluno de forma integral e colaborativa.

## 4.2 A Tabela Periódica

A Tabela Periódica é muito mais que um quadro de símbolos dos elementos químicos, ela pode ser considerada uma síntese do universo. Diante de uma análise correta é possível compreender processos de ligações químicas e reatividades dos elementos, sendo assim capaz de orientar quanto ao estudo de cada elemento ali encontrado.

Ao mesmo tempo em que desperta o desespero de alguns ela encanta os apaixonados pela Química que percorrem entre grupos e períodos, em suas cores e famílias em torno de uma suntuosa obra construída pelo homem ao longo dos anos. Mendeleev foi simplesmente perfeito em suas análises e projeções proporcionando uma organização até hoje inquestionável diante do que se conhecia em sua época.

Strathern (2002) nos brinda com a belíssima obra “*O sonho de Mendeleiev - A verdadeira História da Química*” onde proporciona uma viagem ao longo da curiosidade humana na busca conhecimento científico. Ao concluir sobre a obra de autoria de Mendeleev, não hesita em exaltar o grande feito do químico: “O que Mendeleiev descobriu no dia 17 de fevereiro de 1869 foi a culminação de uma epopeia de dois mil e quinhentos anos: uma parábola obstinada da aspiração humana” (STRATHERN, 2002, p.252).

Com *luz e calor, símbolos alquímicos e entre tríades e parafusos* sua melodia foi tocada na periodicidade das *notas musicais* até chegar nas mãos de um talentoso químico que assim como os alquimistas, manipulava esses elementos em uma distribuição que permitia uma previsão para futuras descobertas. Assim, Mendeleev apresentava ao mundo sua obra-prima que viria a ganhar algumas modificações futuras, porém sem perder a essência de uma organização primorosa.

Em muitos casos o ensino da TP é direcionado a simplesmente decorar nomes e símbolos dos elementos, todavia este método mecanizado não contribui para o aprendizado nem desperta o interesse do aluno. O uso de jogos didáticos para o ensino da TP, segundo Santos e Araújo (2017) é uma forma de agregar ao conhecimento do estudante algo além de apenas decorar símbolos e números, mas dar sentido aquilo que se aprende.

A tabela periódica é usada como uma ferramenta de linguagem específica e a partir dela é possível realizar diversas observações, no entanto, foi por muito tempo usada para que o aluno decorasse nomes e símbolos químicos, sem realizar a reflexão do uso desses elementos no cotidiano. Portanto, os jogos didáticos, sobre tabela periódica, constituem-se em um dos parâmetros

de compreensão da simbologia química dos elementos, localização de cada um deles por grupos ou famílias em que estão organizadas assim como suas aplicações no cotidiano (SANTOS; ARAÚJO, 2017, p.79).

A disciplina de Química é vista por muitos como complicada e até por vezes abstrata devido ao mundo microscópico dos átomos, algo que causa um certo desinteresse do aluno nos conteúdos. Fazer o ensino de Química mais envolvente e contextualizado é o grande desafio dos professores. O uso da TP como ponto de partida por meio das metodologias ativas relacionando outros conteúdos como *Modelos Atômicos, Distribuição Eletrônica, Ligações Químicas, Radioatividade* dentre outros é relevante para dar a exata dimensão da grandeza desse feito de organização dos elementos químicos. Dessa forma a TP pode ser considerada não só o ponto de partida, mas um ponto de apoio que sempre será consultado.

A ciência não é algo pronto, acabado, mas está em evolução constante. Diante disso é válido apresentar ao aluno o processo de busca pela organização dos elementos desde a antiguidade, passando pelas *Tríades de Döbereiner, O Parafuso Telúrico de Chancourtois, a Lei das Oitavas de Newlands, o trabalho de Julius Lothar Meyer* até chegar no audacioso feito de Mendeleev que além de organizar os elementos por seu peso atômico (períodos) e reatividades (famílias) ousou prever o aparecimento de novos elementos deixando seus espaços e informações a seu respeito que mais tarde foram confirmadas.

Assim com a ciência, a TP não é algo acabado. Por isso é fundamental associar grandes feitos a uma sucessão de trabalhos e análises criteriosas, levando o aprendiz a compreender e realizar uma leitura científica de modo investigativo. Levar ao aluno as realizações dos cientistas no passado causa uma reflexão: *“Como conseguiram realizar tanta coisa sem as tecnologias atuais? Será que exista algo mais a se fazer?”*

Ainda há muito para ser feito. Com relação à TP, os espaços estão lá, cabe a nós mestres conduzir nossos aprendizes a um estudo crítico e reflexivo possível de formá-los com condições estender seus estudos e pesquisas dando continuidade ao processo evolutivo da ciência e buscando soluções para demandas da sociedade em prol de uma melhor qualidade de vida em nosso planeta.

### 4.3 A gamificação como estratégia de ensino

Há alguns anos as crianças e jovens dominam o uso de tecnologias, em especial os games (jogos). O termo gamificação segundo o dicionário online DICIO (dicionário online de Português) é a utilização de técnica de jogos em outras atividades ou campos de atividade, com o intuito de torná-las mais interessantes. Já Viana et al (2013) vê a gamificação como meio de resolução de problemas práticos e forma de despertar o engajamento de determinado público.

A gamificação (do original em inglês gamification) corresponde ao uso de mecanismos de jogos orientados ao objetivo de resolver problemas práticos ou de despertar engajamento entre um público específico (VIANA et al, 2013, p.13).

Na educação a gamificação é utilizada como metodologia ativa buscando diversificar a aula tornando-a mais atraente e visando alcançar um maior interesse por parte do aluno quanto ao conteúdo aplicado.

O professor, ao se portar como mediador, deve analisar as diversas formas de conduzir seu aluno ao aprendizado, uma vez que as metodologias consideradas ultrapassadas não despertam o interesse do estudante. Nesse âmbito, as metodologias ativas quando aplicadas seguindo uma sequência didática bem elaborada, podem transformar o ambiente dentro de uma sala de aula. Indo ao encontro ao que enfatizam Reis, Leite e Leão (2017), é preciso se preocupar como essa tecnologia contribuirá no processo de ensino aprendizagem, pois ela não resolve o problema, mas atua como um recurso que contribui para tal. O alunado atual em grande parte é composto por pessoas que dominam algum tipo de tecnologia digital. Dessa forma, cabe ao professor promover a troca de conhecimento e aumentar a interação entre os pares. Segundo Moran (2018), ao convergir espaços presenciais e digitais, novos conceitos e modos de expressão surgirão.

Na convergência entre espaços presenciais e virtuais surgem novos modos de expressar pensamentos, sentimentos, crenças e desejos, por meio de uma diversidade de tecnologias e linguagens midiáticas empregadas para interagir, criar, estabelecer relações e aprender. Essas mudanças convocam participação e colaboração, requerem uma posição crítica em relação à tecnologia, à informação e ao conhecimento, influenciam a cultura levando à emergência da cultura digital (ALMEIDA, M. E. Bianconcini. Apresentação para Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. orgs. BACICH, Lilian; MORAN, José, Penso Editora, São Paulo 2018).

O ensino híbrido proporciona boas condições para essa convergência ao permitir que o aprendizado extrapole os muros da escola despertando no estudante uma capacidade de interação com o meio onde vive, permitindo ainda a busca por novas informações sobre conteúdos trabalhados em sala de aula.

Atualmente não cabe ao professor questionar a eficácia do uso das TDIC em sala no âmbito escolar, entretanto ele deve se capacitar para produzir aulas atrativas e que contribuam de forma eficaz para gerar um aprendizado significativo. Bacich (2018) fala sobre a preocupação em relação a capacitação de professores para uso das tecnologias.

Tornar o professor proficiente no uso das tecnologias digitais de forma integrada ao currículo é importante para uma modificação de abordagem que se traduza em melhores resultados na aprendizagem dos alunos (BACICH, 2018, p.245).

Diante de tal necessidade, atualmente diversos cursos são ofertados gratuitamente para a qualificação de professores, sendo muitos desses ofertados pelas secretarias estaduais de educação. Apesar dessa oferta, muitos docentes ainda veem com desconfiança o uso do smartphone em sala de aula, pois julgam que atrapalha a concentração do aluno deixando-o disperso e desinteressado nas aulas e por vezes utilizam o recurso em momentos não autorizados. Costa (2023) vê como uma necessidade a reeducação de professores e alunos no uso do smartphone em sala de aula como meio de melhorar o andamento das aulas e construção de resultados satisfatórios.

A discussão que emerge é a de como adaptar e incluir, de acordo com o conteúdo lecionado pelo professor titular, o uso do celular e seus benefícios, utilizando-se dos variados recursos para capturar a atenção dos alunos, aplicando regras e limites para o seu uso em sala de aula, bem como punição caso os preceitos estabelecidos sejam desrespeitados. Com isso, acredita-se que haverá uma reeducação, tanto dos alunos como dos professores, com a utilização do aparelho celular como ferramenta metodológica e facilitadora para o Ensino de Química, ou de qualquer outra disciplina (COSTA, 2023, p.6).

Desde que surgiu o termo Mobile Learning (Aprendizagem Móvel), há mais de 20 anos, inúmeras possibilidades de vinculação dos aparelhos de smartphones ao seu uso na educação foram analisadas. A gamificação veio como método que conseguiu unir os jogos como método de consolidação da aprendizagem. Vale ressaltar que a gamificação não se aplica apenas a dispositivos móveis, fazendo parte de um contexto de aprendizado lúdico, no entanto, vale ressaltar que o interesse por games (jogos digitais) é muito maior entre as crianças, adolescentes e jovens, o que

justifica se aproximar e fazer parte do mundo deles, cativando de modo a aprender e auxiliar no aprendizado. Pode-se discutir como deve ser utilizado o smartphone na escola, todavia, não seria recomendável proibí-lo.

#### **4.4 Uso das TDIC no ensino da Tabela Periódica**

O conteúdo relacionado à Tabela Periódica quando apresentado aos alunos causa um misto de empolgação e apreensão. Por alguns anos os alunos julgavam necessário decorar toda a tabela como garantia de aprendizado em Química. A beleza da Tabela Periódica está muito além de seus grupos, famílias, símbolos e números, mas em sua história e construção, pois analisando-a de maneira a compreender como se chegou à esta belíssima organização, com certeza que despertará maior interesse do que apreensão, pois é preciso compreendê-la e não memorizá-la.

É inegável que todos os químicos são fascinados pela Tabela Periódica, de fato sua organização e completude é algo admirável. É possível considerá-la como uma síntese do universo, onde abrange tudo aquilo que o compõem. Estes elementos já estavam lá quando chegamos, apenas os batizamos. Ao mesmo tempo que causa fascínio aos químicos, é motivo de terror para os estudantes que nela vê certa complexidade. Previsto como objeto de conhecimento a ser aplicado no primeiro trimestre para a primeira série do Ensino Médio, traz a seguinte orientação: “Tabela Periódica: importância ao longo histórico e sua aplicação (Orientações Curriculares 2023 - SEDU-ES)”.

Segundo Toma (2019) é possível comparar a Tabela Periódica ao alfabeto, devido à sua importância para a compreensão na formação de substâncias através dos elementos assim como as letras do alfabeto formam palavras. Dessa forma, seu entendimento permite alcançar a alfabetização científica partindo da premissa que primeiro é necessário conhecer para depois explorar. A classificação periódica dos elementos é, sem dúvida, uma das maiores e mais valiosas generalizações científicas (TOLENTINO; ROCHA-FILHO; CHAGA, 1995, p.1). Essa organização fornece subsídios para interpretação das ligações químicas, reações químicas e análise das características dos elementos, onde pode-se dizer que deveria ser o primeiro conteúdo apresentado aos alunos no ensino de química devido sua grande importância.

O aluno do Ensino Médio chega com uma ideia do que é uma Tabela Periódica trabalhada no Ensino Fundamental em algumas vezes de forma superficial, diante disso sente-se despreparado para consolidar a aprendizagem referente ao tema. Destarte, é fundamental fazê-lo reconhecer a importância desse conteúdo para compreender fenômenos químicos e físicos ao longo dos estudos. Na tabela estão sistematizadas informações sobre os elementos químicos. “São informações que possibilitam prever o comportamento dos átomos como, por exemplo, a reatividade ou não de um determinado elemento químico.” (RITTER; CUNHA; STANZANI, 2017, p. 360). Sendo assim, é relevante pensar na Tabela Periódica como parte estruturante em abordagem inicial no ensino de química de maneira que o discente possa usá-la como um facilitador do aprendizado.

O uso de metodologias ativas vem como um recurso que tende a facilitar o aprendizado e diminuir a distância entre professor e aluno promovendo uma maior interação entre as partes. A gamificação se destaca como uma metodologia que proporciona um aprendizado descontraído e envolvente, uma vez que leva o estudante a desafios e gera recompensas, produz um feedback rápido tornando o estudo mais dinâmico e interessante. Este trabalho tem por objetivo verificar a contribuição da gamificação no auxílio do ensino da Tabela Periódica utilizando aplicativos para smartphones. Nichele; Schlemmer (2015) consideram que devido à facilidade de manuseio de dispositivos móveis, a interação entre professores e alunos contribui para a inserção de novos métodos de ensino-aprendizagem com trabalho colaborativo.

Utilizar a gamificação no ensino da Tabela Periódica é uma estratégia que busca ser uma alternativa facilitadora do aprendizado, onde desperta a criatividade, a curiosidade e o trabalho em grupo proporcionando maior engajamento dos discentes. Vale ressaltar que o professor como mediador, deve planejar o jogo de acordo com os objetivos pedagógicos analisando o perfil de seus alunos e o contexto da escola. De acordo com Leite (2021) o uso das tecnologias não inviabiliza o papel do professor, pois ele continua responsável por diagnosticar e promover mudanças no sistema educacional. Sendo assim devido ao caráter abstrato de determinados conteúdos, cabe ao aluno imaginar algo e criar seus modelos, logo, o uso de aplicativos móveis traz condições de apresentar ao educando diversas opções com modelos que facilitam o aprendizado contextualizando o conteúdo apresentado. Rodrigues (2019)

observa que o uso das TIC, a exemplo dos jogos educativos digitais tem crescido no meio educacional com práticas que visam obter um melhor aprendizado em relação à Tabela Periódica.

O uso do celular em sala de aula ainda não é consenso entre os docentes, sendo que em algumas escolas é proibido portar o aparelho, porém é necessário discutir o emprego dessa tecnologia. Silva (2019) ressalta a necessidade de desenvolver mais trabalhos destinados a destacar a importância das tecnologias no ensino de Química.

Não se pode mais negar que a tecnologia invadiu o contexto escolar, embora já existam muitas discussões acerca da temática, há ainda muita carência de trabalhos sobre o uso de plataformas móveis nas escolas, como o uso de celulares.

O ensino de Química não foge desta realidade, percebe-se o quanto é importante a inserção de tecnologias, de forma coerente para o aprendizado dos educandos. É preciso aproveitar a imersão dos estudantes nas tecnologias, de forma que o celular se torne um aliado no ensino de Química (Silva, 2019, p.16).

Rolim, Guerra e Tassigny (2008) em ***Uma leitura de Vygotsky sobre o brincar na aprendizagem e no desenvolvimento infantil*** correlaciona muito bem a teoria do psicólogo que trata o lúdico como “uma proposta educacional para o enfrentamento das dificuldades no processo de ensino-aprendizagem”. O aprender brincando pode causar efeitos positivos uma vez que a brincadeira proporciona prazer, colaboração, interação condicionando aos participantes uma assimilação de conteúdos descontraída. É comum professores adaptarem jogos para ensinar a Tabela Periódica de forma que o aluno não se baseie apenas em memorização, visto que não surte um efeito adequado. Jogos como *batalha naval*, *quebra-cabeças*, *palavras cruzadas*, *caça palavras* dentre outros são metodologias de gamificação levadas a proporcionar uma consolidação da matéria estudada. Com a chegada das TDIC a brincadeira elevou o patamar oportunizando ferramentas mais atrativas, acessíveis e causando maior interação como os diversos aplicativos para smartphone que possuem um sistema de busca que facilita encontrar os jogos de acordo com o perfil de cada jogador e principalmente de acordo com a necessidade do professor conforme suas práticas pedagógicas.

#### 4.5 A utilização de jogos no ensino de Química

A abstração de diversos conteúdos trabalhados em Química causa desinteresse em parte dos alunos que por vezes não conseguem assimilar algo no campo microscópico. O professor será sempre desafiado a buscar alternativas que tirem o aluno da rotina de apenas observar o livro e assistir a aula com atividades no quadro. Diante deste contexto a inserção de atividades lúdicas desperta maior interesse nas aulas trabalhando a socialização dos alunos e auxiliando no desenvolvimento de habilidades e competências. A utilização de jogos no ensino de Química tende a propiciar uma condição de estudo mais contextualizado traduzindo em práticas que possibilitem ao aluno aprimorar habilidades em resoluções de problemas aguçando o raciocínio lógico e a criatividade.

Rodrigues (2019) defende uma metodologia mais dinâmica que evite o uso de memorização, o que pode resultar em baixa proficiência na consolidação da aprendizagem. Dessa forma, ele incentiva o uso das TIC. “Por este motivo, o uso de TICs, a exemplo dos jogos educativos digitais ganham espaço no ensino, como práticas positivas de obter-se um melhor aprendizado em relação a Tabela Periódica” (RODRIGUES, 2019, p. 28). O uso de jogos já faz parte do ambiente escolar há muito tempo. Ao mesmo tempo que promove diversão, descontração, ele auxilia a consubstanciar a aprendizagem diante do conteúdo aplicado. Analisando uma criança, podemos perceber que a maioria das atividades se aprendem brincando, e essa interação e socialização é levada ao longo da vida.

Vigotsky relaciona o brincar ao processo de aprendizagem, uma vez que a brincadeira produz significados, cria emoções, trabalha a imaginação e a criatividade.

Na idade escolar, o brinquedo não desaparece, mas permeia à realidade. Ele tem sua própria continuação interior na instrução escolar e no trabalho (atividade compulsória baseada em regras). A essência do brinquedo é a criação de uma nova relação entre o campo do significado e o campo da percepção visual - ou seja, entre situações no pensamento e situações reais (VIGOTSKY, 2007, p. 70).

Esse processo deve se estender ao longo da vida, haja vista que empresas utilizam da gamificação em treinamentos de funcionários assim como as dinâmicas de grupo, uma maneira de construção de um ambiente mais propício ao bom desenvolvimento das tarefas. Rezende, Carvalho, Gontijo e Soares (2019) fala sobre o aumento do uso do lúdico na educação brasileira e apresenta um contraponto em que muitos docentes não estão preparados para desenvolver a metodologia,

associando a uma brincadeira sem cunho didático-pedagógico. Acerca de tal consideração é sempre válido ressaltar a necessidade de o professor buscar formações que o capacitem para aplicação de metodologias ativas e diferenciadas que proporcionem um melhor aprendizado. Devido ao fato da complexidade de alguns conteúdos de Química, a utilização do jogo contribui para uma boa assimilação e aprendizado.

Medeiros et al (2019) entendem que o jogo considerado como uma função educativa tende a ofertar ao aluno uma melhor compreensão dos conteúdos, além de auxiliar no desenvolvimento social e intelectual. A participação do aluno em jogos promove uma boa interação e percepção de regras, contribuindo na formação social e na aceitação dos padrões exigidos pela escola. Os jogos on-line são atualmente os mais desejados pelos estudantes, uma vez que grande parte deles possuem aparelhos de smartphone. Basta uma busca no aplicativo e inúmeras opções de jogos estarão à disposição. Cabe ao professor analisar jogos pertinentes e que melhor se adequem à sua metodologia. Nichele e Schlemmer (2015) creem que devido ao aumento do número de aplicativos para dispositivos móveis com foco no ensino de Química pode estimular os professores a práticas mais diversificadas e ativas e atribui maior possibilidade de sucesso aos professores que em parceria com o estado receberam tablets como ferramenta de trabalho.

Acreditamos que o conhecimento e a adoção de dispositivos móveis com conexão sem fio, aliada ao crescente número de aplicativos com potencial para a área de Educação Química, pode mobilizar os professores da área, em especial os que receberam os tablets, a desenvolver atividades no contexto da Educação Química (NICHELE; SCHLEMMER, 2015).

Rocha e Cabral Neto (2021) exaltam a importância de enxergar os jogos digitais como algo não apenas para diversão, mas como um aliado na sala de aula mediante a oferta de aplicativos que contemplam o ensino de química. Atualmente há uma grande disponibilidade de jogos didáticos que contribuem para o aprendizado. Entretanto gamificar uma aula não é apenas indicar jogos para o aluno resolver sozinho, é necessário realizar uma avaliação da prática pedagógica de acordo com o objetivo pretendido pelo professor e criar uma sequência didática adequada.

O período pandêmico (causado pela covid-19) apesar do caos instalado no mundo, impôs uma necessidade de introdução da tecnologia digital como ferramenta imprescindível no campo da educação e obrigou professores a se qualificarem. Devido a esse momento, implementou-se o ensino híbrido, que proporciona ao aluno um

contato com tema a ser estudado mesmo fora de escola, onde os professores utilizam diversos meios como *Google Classroom*, *WhatsApp*, *Telegram* entre outros possibilitando um maior engajamento por parte dos estudantes e um feedback mais rápido sobre as atividades aplicadas.

#### **4.6 O uso de *smartphone* em sala de aula**

O avanço tecnológico proporciona a oferta de diversos meios que visam diferentes objetivos no mundo atual, desde a facilitação de atividades no mercado de trabalho até a produção de máquinas com altíssima performance. Seguindo a evolução dos aparelhos de celular até os chamados atualmente *smartphones*, percebemos que os aparelhos atuais são considerados computadores portáteis, devido à quantidade de funções que podem desenvolver. Considerando que grande parte dos alunos (principalmente do Ensino Médio) possuem *smartphone*, fica de certa forma impossível não o utilizar como ferramenta pedagógica para enriquecimento das aulas.

Petit e Santos (2016) veem o *smartphone* com uma ferramenta de grande utilidade que disponibiliza inúmeros recursos a tal ponto de compará-lo ao famoso *canivete suíço*, considerando-o “canivete suíço da cibercultura”, uma vez que possui recursos como câmera, agenda, relógios, bússola, microfone, GPS e tantos outros que possibilitam acesso imediato por intermédio do uso da internet com conexão sem fio, permitindo conexões em diversos espaços. No Currículo do Espírito Santo na parte que discorre sobre as competências e habilidades para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, analisando as competências específicas para essa área no que tange a BNCC, vê-se como relevante a associação do uso de celular como meio de aproximação do público jovem uma vez que estão inseridos nesta cultura digital e torna-se importante aproveitar essa ferramenta nos planejamentos de aulas e construção de sequências didáticas. Sobre essa relação o Currículo do Espírito Santo 2020 observa que:

Além das mudanças na organização dos componentes curriculares, foi necessário “reaproximar” ou melhor, “reconectar” a ciência ao universo dos jovens, uma vez que a sua presença sempre foi uma constante, como na tecnologia de seus celulares, na forma como as informações chegam e partem, em sua alimentação e no comunicar-se, seja de forma verbal ou gestual, e na sua percepção do universo, assim como a sua inserção no mesmo. (CURRÍCULO DO ESPÍRITO SANTO, 2020, p. 3).

À vista disso, fica explícito a necessidade de inclusão dos aparelhos como ferramenta didático-pedagógica afastando o medo e preconceito sobre a utilização em sala de aula. É conveniente que esse uso se dê de forma regrada e sob a supervisão do docente que deve contemplar o uso em seu plano de aula com as devidas justificativas. A BNCC (Brasil, 2018) em sua competência específica de número três (3) para a área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias para o Ensino Médio avalia que o discente deve ser conduzido a uma proposta de trabalho investigativo sobre situações-problemas avaliando o uso de linguagens específicas das Ciências da Natureza no âmbito de propor soluções que auxiliem nas resoluções desses problemas em suas comunidades locais utilizando as TDIC como modo de produzir as informações e conectar aos meios de comunicações para divulgação dos dados e fatos relevantes.

A escola atual deve buscar desenvolver em seu aluno o protagonismo, a autonomia capacitando-o para perceber as demandas do mundo a seu redor instigando-o a construir seu projeto de vida com base em suas aspirações. Criar estudantes propositivos, criativos, críticos e resilientes é algo que requer um compromisso com a educação na direção de construir saberes consolidados e formação de cidadãos para atuar em diversas áreas. O movimento Escolanovista, motivado pelas ideias de filósofos e pedagogos, tendo John Dewey como referência, foi de suma importância para se alcançar modelos que hoje buscam além de colocar o aluno no centro do processo, mas conduzi-lo a desenvolver habilidades e competências que busquem consolidar seu aprendizado de forma significativa.

Diante disso, a inclusão das TDIC como metodologias ativas após a quarta revolução industrial, faz com que o estudante se torne cada vez mais a peça principal do processo de ensino mediado por profissionais que devem buscar se qualificar no anseio de atendê-los e construir juntos o aprendizado. Pereira *et al.* (2024) entendem que a união de metodologias ativas e tecnologias digitais tendem a produzir uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

Essa união possibilita a criação e intersecção de espaços formais e informais de aprendizagem por meio das redes sociais e demais ambientes que permitam o compartilhamento de ideias, assim como proporciona maior flexibilidade no tempo de aprendizagem, redefinindo, assim, os conceitos de tempo e espaço na educação. Ademais, a utilização das novas tecnologias na aprendizagem ativa, amplia a pesquisa, a autoria e/ou coautoria, provendo uma maior percepção da realidade ao alunado e autonomia na construção do seu próprio conhecimento (PEREIRA et al., 2024, p.96).

Em vista disso, a união precisa ser efetiva também entres as esferas municipais, estaduais e federais com a oferta de formação continuada para professores e implementação dessas temáticas na formação de novos profissionais da educação visando qualificá-los para desenvolverem um trabalho primoroso à frente da sala de aula, de forma a não estar tão distante do mundo virtual em que o aluno vive e domina.

## 5 RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS

Os recursos educacionais digitais oferecem ao professor uma diversidade de metodologias ativas agindo como facilitadores do processo de ensino-aprendizagem. É comum deparar-se com profissionais que ainda não possuem domínio e tendem a se afastar das tecnologias e operando apenas de modo tradicional. As TDIC podem disponibilizar recursos e metodologias diversas como a sala de aula invertida, rotação por estações, aprendizagem baseada em projetos, uso da gamificação dentre outros. Recursos como smartphones, tablets, notebooks, quadro digital interativo são meios para possibilitar um maior alcance às ferramentas educacionais digitais, dando a essas ferramentas a condição também de recursos, levando docentes a incluí-los em seus planejamentos de aulas. Tendo em conta que o uso da tecnologia por si só não promove grandes mudanças, deve-se utilizá-la de forma colaborativa, com objetivos traçados de modo a obter êxito nas atividades propostas.

Bacich e Moran (2018) relaciona a intenção do uso de tecnologias digitais como recursos educacionais digitais em programas de Mestrado Profissional em Educação como um contributo de apoio interativo e tecnológico devido a mediação proporcionada pelas tecnologias e não com o propósito de intimar nenhum modelo pré-estabelecido a ser usado em universidades. Bacich (2018) relata mediante estudos que professores têm sentido mais confiança ao utilizar recursos digitais, porém apenas para elaboração de aulas e não desenvolvendo suas práticas com os alunos.

Após a pandemia do covid-19, diversas entidades ofertaram cursos de formação continuada em tecnologias digitais para que os professores pudessem dominar as ferramentas na elaboração e aplicação de aulas. A SEDU (Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo) ofertou diversos cursos como **“O ENSINO HÍBRIDO E AS METODOLOGIAS ATIVAS”** com carga horária de 80 horas dentre outros que contemplam diversas metodologias ativas com recursos educacionais digitais além de webinários com formações direcionadas às ferramentas do G-Suíte (Google Aplicativos).

Freire (1996) nos leva a refletir sobre o papel da tecnologia na sociedade, onde devemos reconhecer seu potencial, no entanto estar atendo aos seus perigos. É de grande importância garantir seu acesso universal e promover seu uso consciente e crítico. Freire (1996) reconhece o potencial da tecnologia como forma de estimular a

curiosidade e o aprendizado em crianças e adolescentes. Porém enfatiza que não a diviniza e nem a demoniza, pois não pode colocá-la como solução para todos os problemas e reconhece seus riscos e perigos, levando à necessidade de um uso consciente.

De acordo com Moran (2014) à medida que a sociedade se conecta à internet, mudanças profundas poderão ocorrer. Essa acessibilidade ainda não garantida a todos de forma ideal, causa uma precariedade na qualidade do ensino uma vez que nem todos os alunos possuem recursos para permitir esse acesso e algumas escolas nem possuem um laboratório de informática. Moran (2007) ainda fala sobre as possibilidades na educação que podem ser alcançadas pelo meio da conectividade, porém ainda vê uma demanda de tempo para que se possa alcançá-la de forma mais generalizada e inclusiva.

A conectividade abre possibilidades muito variadas de aprendizagem personalizada, flexível, ubíqua, integrada. Como ela é um processo caro e desigual, levará algum tempo até termos condições de generalizá-lo, e a educação permanecerá ainda com um forte viés presencial, o que dificulta mudanças profundas nas propostas educacionais (MORAN, 2007, p135).

Segundo dados da pesquisa TIC Domicílios 2022 apresentada no site [www.gov.br](http://www.gov.br), 80% dos domicílios no Brasil possuem internet, sendo que há uma grande diferença entre as áreas urbanas (com 82% de conectividade) e rurais (com 68% de conectividade). Conforme os dados publicados, ainda são milhões de brasileiros sem acesso à internet, recurso fundamental para implementação de práticas educacionais por meio de metodologias ativas com utilização das TDIC. Dentre alguns recursos que podem ser utilizados como facilitadores do aprendizado por meio de metodologias ativas, listamos alguns que serão aplicados durante essa pesquisa.

## **5.1 Aplicativos para smartphone**

Segundo a Agência de Notícias IBGE (2023), 98,4% dos alunos da rede privada e 89,4% dos alunos da rede pública utilizaram a internet em 2022, sendo o telefone móvel celular o equipamento mais utilizado em torno de 98,9%. O uso do aparelho é bastante diversificado, pois oferece um gama de recursos como câmera, calculadora, relógio, agenda dentre outras funções. Mas o que desperta maior interesse seja de crianças, adolescentes e jovens são os aplicativos de jogos.

Os smartphones se tornaram uma ferramenta ubíqua na vida dos alunos levando a escola a dedicar uma maior atenção a esse recurso. O uso de smartphones na educação traz grandes possibilidades para docentes e discentes tendo o poder transformar o ambiente e atuando como um recurso sociointeracionista. Nichele e Schlemmer (2014) veem com bons olhos o uso de smartphones na educação de modo a proporcionar um aprendizado além dos limites físicos da escola e promovendo uma descentralização no papel do professor como única fonte de conhecimento. Assim observa-se que é possível aprender a todo tempo em qualquer lugar.

Em pesquisa realizada por Silva (2019) “No ano de 2018, foram encontrados cerca de 226 aplicativos referentes à Tabela Periódica na loja virtual da Play Store, a maioria da categoria educação”. Diante do exposto fica notório a importância de se avaliar a inserção de aplicativos móveis como metodologias didáticas em sala de aula visando atrair a atenção do aluno.

## 5.2 Plickers

Plickers é um aplicativo que permite uma interação dos alunos durante as aulas utilizando um cartão em formato semelhante a um QR-Code. Esse software proporciona um feedback rápido ao professor e alunos criando uma tabela que fornece a quantidade de acertos e erros, permitindo a análise individual por percentual de acertos. Cabral (2020) vê como fator relevante a interação propiciada entre os pares e vai além ao analisar a rapidez da devolutiva como fator crucial para análises tanto do professor quanto do aluno.

Através da utilização do aplicativo Plickers como suporte do processo avaliativo, é possível que se permita ocorrer a interação aluno-aluno, aluno-professor. Além disso, devido ao seu rápido retorno dos resultados é possível também que o aluno participe na avaliação de suas próprias aprendizagens, refletindo sobre o que acabou de fazer e verificar qual a incoerência na resposta, de forma que possa vir a intervir imediatamente na resolução, configurando assim um processo de avaliação formativa. (CABRAL, 2020, p.3)

O aplicativo Plickers mediante seus cartões-códigos gera um engajamento por parte dos alunos e professor uma vez que dispensa o uso de aparelhos celulares pelos discentes, sendo que utilizam apenas o código para responder às perguntas e somente o professor faz uso do smartphone para ler as respostas conforme a posição do código posicionada pelo estudante.

Na elaboração das questões, o professor pode empregar figuras para estimular mais interesse com imagens coloridas, vídeos, sons e GIFS. É possível elaborar a pergunta com quatro alternativas, sendo apenas uma verdadeira e na plataforma gratuita, o usuário tem direito a produzir até 5 questões. Já a versão paga (Plickers Pró) possui condições de realização de questões ilimitadas e inclui também uma versão paga por escola, onde cada professor tem seu acesso individual na elaboração e aplicação de suas atividades garantindo segurança e sigilo.

A ferramenta em questão permite a criação de salas de aulas com cadastro dos alunos e para quem opte, pode buscar os alunos diretamente pelo Google Sala de Aula. Cada aluno terá um número que se relaciona com o cartão-código para utilizar na hora de responder às perguntas e vincular a seu nome. O professor realiza a leitura dos cartões com o auxílio do smartphone tendo o aplicativo baixado nele. Ao realizar a leitura já é possível ver quem acertou ou errou a questão, sendo que ao ler o código certo, aparece uma bolinha verde no nome do aluno no aplicativo do professor e vermelha ao ler o código com a resposta errada. De acordo com Leite (2019), devido à facilitação promovida pelas TIC, essa tecnologia deve ser bem utilizada na educação como recurso pedagógico colaborando no ensino.

As metodologias ativas são centradas no aluno buscando desenvolver sua autonomia, seu protagonismo na resolução de problemas. Um ensino híbrido aliado ao uso de metodologias ativas tende a trabalhar o aluno em múltiplas dimensões. Moran (2015) vê “a combinação das metodologias ativas com tecnologias digitais móveis como grande estratégia para a inovação pedagógica”. Destarte a busca por novas metodologias tende a crescer a cada ano, pois as atualizações tecnológicas são vertiginosas, o que deveria levar o docente a uma busca incessante de formações continuadas para qualificação de seu trabalho e compreensão dos anseios de seus alunos.

### **5.3 Editor de vídeos**

A produção de vídeos para apresentação em sala de aula é uma metodologia que contribui para a desenvoltura do aluno e pesquisa de conteúdo. Os jovens (incluindo crianças e adolescentes) são um público que tem bom domínio na produção de vídeos, inclusive para criar *memes* e se divertirem. O professor pode aproveitar

desse domínio da tecnologia pelos alunos e criar situações para envolvimento em sala de aula.

Vargas, Rocha e Freire (2007) citam que o potencial que a criação de vídeo tem de elevar o aluno a um aprendizado interdisciplinar, “[...] de forma flexível e prática, e não apenas teórica.” Analisando por este prisma, é perceptível que ao trabalhar a criação de mídias, trabalha-se também a criticidade, desenvoltura, reduz a timidez (inibição) e participação em grupos aumentando a interação e gerando novos aprendizados.

O site [www.techtudo.com.br](http://www.techtudo.com.br) especializado em análise de materiais tecnológicos lista os dez melhores aplicativos para edição e produção de vídeos para smartphones e computadores. Dentre os aplicativos listados estão o *CapCut* e o *Canva* que são muito utilizados pelos alunos para produzir vídeos para redes sociais. A interação do jovem com a tecnologia é algo carece de ser mais bem aproveitado, no entanto ainda existe resistência por parte de alguns docentes e gestores escolares. Não há como deixar de perceber que esse é um caminho que seguirá apenas para frente, para o futuro, e o futuro da educação está impregnado de ações tecnológicas.

Moran (2009) já citava a possibilidade do uso de vídeos em sala de aula com um fator capaz de atrair a atenção do aluno e destacando a facilidade dos jovens em criar vídeos a partir de celulares e câmeras.

Os vídeos facilitam a motivação, o interesse por assuntos novos. Os vídeos são dinâmicos, contam histórias, mostram e impactam. Facilitam o caminho para níveis de compreensão mais complexos, mais abstratos, com menos apoio sensorial como os textos filosóficos, os textos reflexivos (MORAN, 2009).

Cabe ao educador se aliar ao educando e juntos promoverem estratégias que qualifiquem o ensino gerando um aprendizado significativo por meio das mídias digitais, atuando de fato como um mediador levando o aluno a viajar no mundo real dos componentes curriculares e objetos de conhecimento muitas vezes escondidos atrás de livros que sequer são tirados da mochila e ir de encontro ao mundo infinito da tecnologia.

## 6 METODOLOGIA

As aulas foram aplicadas aos alunos da primeira série do Ensino Médio da EEEFM Álvaro Castelo da modalidade Tempo Integral que segue o itinerário formativo Terra, Vida e Cosmos (TVC) 35 alunos e Curso técnico em Administração (ADM) 22 alunos. A escola fica situada no município de Brejetuba no Estado do Espírito Santo. A aplicação foi orientada através de uma sequência didática (SD) conforme consta no quadro 1 e ocorreu entre os meses de abril e maio do ano de 2024. A SD buscou seguir os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov (problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento) utilizando metodologias ativas digitais como uso de aplicativos para smartphones, produção e edição de vídeos além de plataformas educacionais digitais como Plickers e Kahoot. A SD foi aplicada em sua totalidade nas duas turmas distribuída em oito aulas de 50 minutos. Foram utilizadas aulas de Química e Prática Experimental na turma 1ª série (TVC) intermediário manhã-tarde e aulas de Química e Projeto de Vida na turma 1ª série (ADM) intermediário tarde-noite conforme ajustado com a equipe pedagógica e professores. O quadro 1 apresenta a SD utilizada para guiar as ações do professor e alunos.

Quadro 1 – Sequência Didática – Tabela Periódica.

<b>Dados de Identificação: Tabela Periódica.</b>
<b>Escola:</b> EEEFM ÁLVARO CASTELO <b>Professor:</b> Whydson Alexsandro Lopes <b>Disciplina:</b> Química <b>Séries:</b> 1ª série do EM e 1ª série ADM. <b>Período:</b> 8 aulas de 50 minutos cada. <b>Data (início):</b> 22 /04/2024. <b>Data (término):</b> 07/05/2024.
<b>Tema: Tabela Periódica.</b>
<b>Objetivo geral:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer e compreender a organização dos elementos químicos na Tabela Periódica.</li> </ul>
<b>Objetivos específicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender a importância da Tabela Periódica ao longo da história e sua aplicação;</li> <li>• Propor metodologias ativas por meio da gamificação e utilização de smartphone no ensino de Química;</li> <li>• Classificar elementos químicos (metais, ametais e gases nobres) de acordo com suas posições na Tabela Periódica;</li> </ul>

- Reconhecer a simbologia do elemento e correlacionar a seu nome.
- Identificar número atômico e de massa dos elementos químicos;
- Relacionar a periodicidade das propriedades dos elementos com sua configuração eletrônica;
- Conhecer a evolução da Tabela Periódica através de propostas de diversos cientistas ao longo dos anos.
- Identificar as propriedades periódicas analisando a tabela.

**Descritores:**

- **D18** - Reconhecer os critérios utilizados na organização da Tabela Periódica.
- **D19** - Identificar as propriedades periódicas dos elementos (raio atômico, eletronegatividade, potencial de ionização, afinidade eletrônica).

**Conteúdo:** Estudo da Tabela Periódica; Classificação dos Elementos; Propriedades Periódicas.

**Metodologia:** Aula expositiva e dialogada com uso de metodologias ativas (ensino híbrido, sequência didática investigativa, sala de aula invertida).

**Recursos didáticos:** Projetor de imagem e vídeo, caixa de som, livro didático, quadro branco, pincel, folha A4, xerox, smartphone, Chromebooks, Tabelas Periódicas impressas, QR-Codes impressos, Códigos Plickers impressos.

**Desenvolvimento:**

**1ª aula:**

- Local: sala de aula;
- Aplicação de questionário (**Gamificação no ensino de Química**) produzido no Google Forms para coleta de informações sobre o conhecimento referente à Tabela Periódica e Elementos Químicos;
- Utilização da plataforma *Mentimeter* para diagnosticar conhecimentos sobre a história da Tabela Periódica;
- Debate sobre as respostas apresentadas no *Mentimeter*;
- Questionamento: É possível implementar outra forma de organização dos elementos químicos?

**2ª aula:**

- Local: sala de aula
- Exibição do vídeo “Tudo se Transforma, História da Química, Tabela Periódica” (<https://www.youtube.com/watch?v=hvRnuMrDc14>);
- Leitura de texto sobre a história da Tabela Periódica (Tabela periódica completa 150 anos: conheça sua história);
- Distribuição de Tabelas Periódicas aos alunos para realização de atividades de identificação dos elementos químicos e classificação.
- Indicação de aplicativos sobre Tabela Periódica para baixar e utilizar na aula seguinte.

**3ª aula:**

- Local: sala de aula

- Utilização dos aplicativos sobre Tabela Periódica e elementos químicos indicados para consolidação do aprendizado. A atividade será em dupla com troca de informações sobre os aplicativos.
- Apresentação e degustação do aplicativo **PERIOD QUIZ**.

**4ª aula:**

- Local: dependências da escola (todo espaço físico)
- “Em busca do ouro (Au)”: Aula gamificada com procura pelo elemento ouro (Au). Serão impressos os códigos QR para a dupla de alunos tentar encontrar o elemento realizando a leitura do QR-Code Assim que encontrar um elemento, a dupla deverá produzir um vídeo contendo informações sobre o mesmo e postar a tarefa no grupo de WhatsApp da turma. A dupla vencedora será a que encontrar o elemento ouro (Au). Os códigos estarão espalhados pela escola.

**5ª aula:**

- Local: Sala de aula e demais espaços adequados para produção de vídeos;
- Produção do vídeo sobre os elementos químicos encontrados durante a atividade “Em busca do ouro (Au)” e postagem no grupo de WhatsApp da turma.

**6ª aula:**

- Local: sala de aula;
- Realização de atividades individuais utilizando a plataforma Kahoot com acesso pelo QR-Code utilizando o smartphone.

**7ª aula:**

- Local: sala de aula;
- Aplicação de simulado produzido no Plickers sobre a Tabela Periódica (história, organização, elementos químicos e propriedades periódicas).

**8ª aula:**

- Local: sala de aula;
- Aplicação de questionário produzido no Google Forms para pesquisa de satisfação e orientação quanto ao uso do smartphone e aplicativos como estratégia didático pedagógica no ensino de Química.

**Avaliação:** A avaliação será diagnóstica e formativa.

Fonte: Autor

## 6.1 Sequência Didática

Uma sequência didática (SD) é o ponto de partida para que professor possa atuar em conjunto com os alunos na tentativa de produzir conhecimentos. Ao construí-

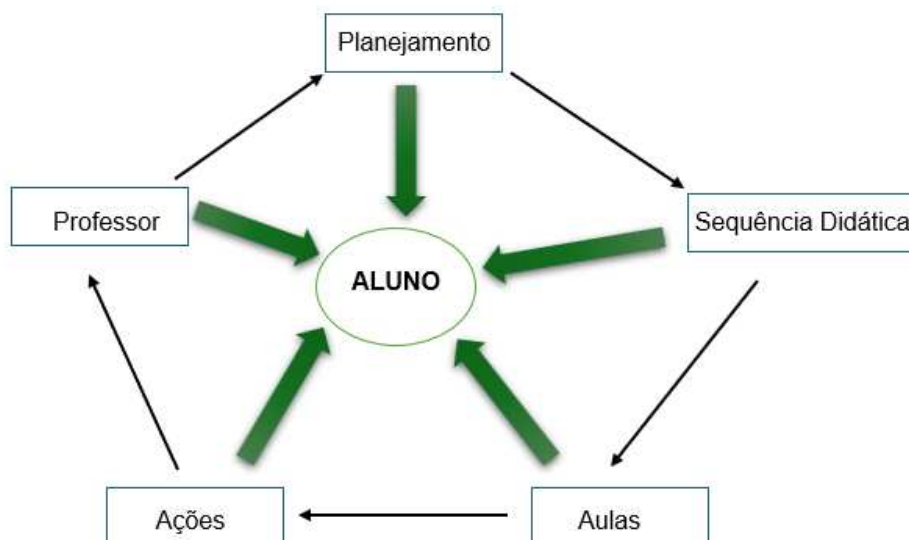
la, ele deve antes de tudo analisar as características de seu alunado de modo que ela contemple o aprendizado em todas as instâncias sendo de forma integral. Uma SD deve ser planejada com o aluno e para o aluno, o que configura uma participação com troca de saberes e atitudes que visam uma produção compartilhada colocando o estudante como o foco principal do processo de ensino-aprendizagem de maneira a dar-lhe maior autonomia na busca de um aprendizado significativo optando por utilizar meios que domine melhor e contribua em sua formação pedagógica e como cidadão.

A sequência abaixo faz uma referência ao processo de ensino-aprendizagem tendo o aluno com objeto central no processo dentro de um ciclo que se repete a todo o instante considerando a seguinte sequência:

**Professor → Planejamento → Sequência Didática → Aulas → Ações,**

mostrando que este ciclo é interminável devendo sempre retornar ao professor para análises e gerar feedback ao aluno diante dos resultados obtidos, o que pode gerar o reinício do processo conforme exibido na Figura 2.

Figura 1 – Sequência do processo de ensino-aprendizagem com foco no aluno



Fonte: Autor

Durante muitos anos o ensino pautava-se de forma a colocar o professor como detentor do conhecimento tendo o papel central na educação e o aluno sendo aquele que recebe o conhecimento. Freire (1987) definiu a educação em uma frase que dizia que é o ato de depositar, em que os educandos são os depositários e os educadores os depositantes.

Problematizar e conscientizar podem ser o caminho para quebrar esses paradigmas, já dizia Freire (1987) com a pedagogia libertadora onde objetivava o desenvolvimento de uma consciência crítica possibilitando uma inserção no mundo a fim de que sejam sujeitos transformadores da realidade. A escola precisa ser um desenvolvedor intencional das competências socioemocionais, nesse sentido formar para a cidadania a fim de que possam agir na sociedade com intuito serem cidadãos crítico-sociais. (GADOTTI, 2004, p.35).

A fim de possibilitar esse tipo de formação, a escola pode fomentar o ensino em Ciências tomando um papel ativo diante de um ensino focado em uma educação CTSA, onde possibilita que o educando tome papel protagonista no ambiente não só escolar, mas também na sociedade em geral. (MARQUES, 2018).

Quebrar esse paradigma educacional é uma realidade que deve ser enfrentada por toda sociedade. O trabalho em sala de aula precisa ganhar uma outra conotação, não sendo mais um instrumento onde o professor tenha controle total sobre as ações dos alunos, mas que eles possam construir e produzir juntos, a fim de reconstruírem a estrutura educacional. (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

A SD foi desenvolvida com vistas a contemplar o aluno que vive em mundo dominado por tecnologias digitais em meio ao dinamismo e atrações provocadas pelos aplicativos para smartphones em um universo de cores, sons e animações que desafiam cada vez mais os professores a elaborarem aulas diversificadas que possam competir com esse mundo virtual.

A partir do conceito de que cada pessoa tem um jeito próprio de aprender, as metodologias ativas (MA) se enquadram no processo de aprendizagem com ferramenta de importante contribuição para docentes e discentes. Bacich e Moran (2018) veem as MA como parte integrante do processo de ensino e aprendizagem onde considera a participação efetiva do aluno na construção de saberes, utilizando métodos próprios e seguindo seus ritmos e estilos.

O Quadro 1 apresenta o modelo de SD utilizada para aplicar os conteúdos sobre Tabela Periódica e Propriedades Periódicas em uma organização contendo 8 momentos de aulas de 50 minutos.

## 6.2 Metodologia da Pesquisa

A metodologia empregada em relação a natureza foi a pesquisa aplicada, pela finalidade de gerar conhecimentos para aproveitamento em problemas específicos, além de proporcionar contributo teórico com novas ideias para traçar planos de novas pesquisas ou compreensão teórica de certos setores do conhecimento (ZANELLA, 2013).

Segundo a forma de abordagem do problema este estudo é classificado como qualitativo, de teor descritivo. Fernandes e Gomes (2003, p.8), veem a pesquisa descritiva como: “[...] uma modalidade de pesquisa, cujo objetivo principal é descrever, analisar ou verificar as relações entre fatos e fenômenos (variáveis), ou seja, tomar conhecimento do que, com quem, como e qual [...]”.

Dessarte, a pesquisa descritiva visa procurar uma maneira que adapte de forma mais eficaz o mecanismo de coleta ao contexto que se busca analisar. Dessa forma o referencial teórico foi construído a partir da pesquisa bibliográfica: “desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos [...]” (GIL, 2002, p. 44).

Partindo da premissa que a pesquisa qualitativa é uma abordagem de pesquisa que visa compreender os aspectos subjetivos e contextuais de um fenômeno social ou humano, sua interpretação independe de resultados. De acordo com Prodanov e Freitas (2013, p.70), “O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave”. Dessa forma, como procedimento técnico também foi utilizado o estudo de caso, com o objetivo de captar informações importantes para o estudo, junto aos sujeitos da pesquisa.

Visando analisar a proficiência de alunos da primeira série do Ensino Médio da EEEFM Álvaro Castelo, no município de Brejetuba – ES em relação a consolidação do descritor D-18 exigido na aplicação da prova do PAEBES, esse projeto objetivou a criação de um aplicativo para smartphone em formato de Quiz, o qual foi dado o nome de **PERIOD QUIZ**, abordando conteúdos inerentes à organização da Tabela Periódica e propriedades periódicas dos elementos.

A sequência didática (SD) foi aplicada nas turmas da primeira série do Ensino Médio, sendo uma turma do ensino regular e outra do ensino técnico em administração. Para envio de links e atividades foi criado um grupo de e-mail no aplicativo Grupos Google contemplando as duas turmas no mesmo grupo de modo a

otimizar o tempo. A criação de grupos de WhatsApp é uma herança dos tempos de pandemia onde buscava dinamizar as realizações de atividades e comunicações com alunos e familiares. O WhatsApp acabou se tornando uma ferramenta de extrema utilidade não só no ambiente escolar assim como nas atividades cotidianas. Atualmente é impensável não utilizar essa ferramenta como parte do processo educativo, pois como citado anteriormente, ela promove maior agilidade nas comunicações como o envio de mensagens rápidas em diversos formatos (PDF, Jpeg, PNG, xls, docx)

A coleta de dados num primeiro momento foi realizada com a aplicação de questionário aos alunos para diagnosticar o conhecimento prévio sobre a tabela periódica e a utilização da tecnologia na consolidação de aprendizagens além da expectativa de participação desse processo. Como parte do processo, foram analisados aplicativos disponíveis no Play Store que contemplam o ensino da Tabela Periódica e que possam ser disponibilizados (baixados) de forma gratuita. Os aplicativos selecionados foram apresentados aos alunos. Após um diagnóstico da turma sobre o conhecimento acerca dos conteúdos referentes ao ensino da Tabela Periódica, uma sequência didática foi aplicada envolvendo metodologias ativas e utilizando os aplicativos selecionados como mais relevantes para o ensino, após análise com critérios estabelecidos em pesquisa.

Ao final do desenvolvimento nas referidas turmas da sequência didática elaborada a partir do uso do aplicativo foi aplicado outro questionário aos alunos participantes, para avaliar o nível de satisfação quanto ao uso da tecnologia como fator de motivação e significativo da aprendizagem, como também para mensurar se houve evolução na consolidação dos descritores envolvidos. Assim, o método de análise de conteúdo foi empregado como meio de averiguar a eficiência do uso de aplicativo como metodologia ativa em sala mediante os dados coletados.

Com os resultados encontrados na coleta de dados realizada com os alunos, a análise e discussão do estudo foram construídos por meio de quadros e gráficos, tendo como parâmetro a fundamentação teórica que embasa a pesquisa, buscando atender aos objetivos propostos.

### 6.3 A Pesquisa

Gil (2002) define a pesquisa como “procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”. Diante de tal afirmação esta pesquisa busca analisar os benefícios do uso de smartphone em sala de aula como suporte ao ensino da TP por meio da gamificação utilizando aplicativos.

Para dar respaldo à esta pesquisa, a mesma teve de passar pela análise do CEP-UFV (Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, da Universidade Federal de Viçosa), porém antes chegar ao CEP-UFV, foi necessário a autorização da SEDU-ES para análise quanto ao propósito da pesquisa e seus riscos e benefícios aos participantes da pesquisa. De certa forma, a pesquisa passou pelo crivo de dois comitês de ética. As autorizações encontram-se nos apêndices I, II e III.

Partindo do ponto de vista dos procedimentos técnicos, a pesquisa se intitula como pesquisa bibliográfica, pois segundo Gil (2002) ela é elaborada a partir de materiais já publicados como, livros, artigos científicos, internet e outros, levando em consideração que são materiais que já são comprovados e analisados. Sendo assim, foram analisadas dissertações publicadas pelo PROFQUI encontradas no site <https://profqui.iq.ufrj.br/dissertacoes/> à procura de trabalhos sobre metodologias ativas com uso de TDIC e que abordassem o tema Tabela Periódica e/ou Propriedades Periódicas.

De 403 dissertações publicadas no programa (PROFQUI) envolvendo as turmas de 2017 a 2022 apenas 56 abordavam TDIC e Tabela Periódica, correspondendo a 13,89% dos trabalhos apresentados. Quando se restringia ao termo Tabela Periódica somente 12 dissertações foram encontradas representando 2,97% das dissertações analisadas. Considerando o tema Tabela Periódica como de grande relevância para o estudo da Química, entende-se ser pouco abordado na pesquisa para o Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI). O quadro 2 apresenta as 12 dissertações que abordam temas relacionados à Tabela Periódica e/ou Propriedades Periódicas com defesas realizadas no período de 2019 a 2021. Com destaque para os trabalhos de Rodrigues (2019) **“O uso das Tics como estratégia para promover o conhecimento em Tabela Periódica.”** e Silva (2019) **“Análise e uso de aplicativos móveis no processo ensino-aprendizagem da Tabela Periódica.”**

Rodrigues (2019) e Silva (2019) veem o uso das TICs como ferramentas que contribuem bastante para o processo de ensino-aprendizagem devido ao fato de despertar maior interesse nos estudantes. Os pesquisadores supracitados ainda refletem sobre a importância da formação continuada com os professores para proporcionar maior domínio do uso das ferramentas digitais trazendo maior segurança na elaboração e aplicação das aulas.

As metodologias ativas colocam o aluno como centro do processo de ensino-aprendizagem. Destarte, o professor deve assumir o papel de mediador do conhecimento e incentivar o aluno a buscá-lo propondo desafios e questionamentos que o façam pensar e apresentar ideias para resolução de problemas utilizando técnicas que dominem com maior facilidade. Diante disso, torna-se essencial que o docente tenha conhecimento das metodologias ativas e saiba como usá-las a fim de produzir melhores resultados.

O Quadro 2 relaciona os trabalhos que envolvem o ensino da Tabela Periódica e/ou Propriedades Periódicas produzidos pelas turmas do curso de mestrado do PROFQUI no período de 2017 a 2022.

Quadro 2 – Pesquisas envolvendo o termo Tabela Periódica e/ou Propriedades Periódicas no site PROFQUI.

<b>Título</b>	<b>Turma</b>	<b>Defesa</b>	<b>Instituição</b>	<b>Pesquisador</b>
O Ensino de Propriedades Periódicas: Construindo Significados Com o Uso De Analogias e Abordagem da Natureza da Ciência.	2017	29/06/2019	UFV – Universidade Federal de Viçosa	Ana Paula da Silva Castro Lodi
A Produção e o Uso de um Aplicativo Como Recurso Tecnológico Educacional no Ensino de Química.	2017	31/01/2020	UFAL - Universidade Federal de Alagoas	Edmar Marinho de Azevedo
Modelo Atômico Didático 3D Como Proposta de Ferramenta Educacional no Ensino das Propriedades Periódicas dos Elementos Químicos.	2017	06/03/2020	UFAL - Universidade Federal de Alagoas	João Donato Sampaio Ferro da Silva
Análise e Uso de Aplicativos Móveis no Processo Ensino-Aprendizagem da Tabela Periódica.	2017	25/07/2019	UESB - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia	Leydiane Trindade da Silva
O Uso das Tics Como Estratégia Para Promover o Conhecimento em Tabela Periódica.	2017	01/07/2019	UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte	Irivan Alves Rodrigues
Química e Literatura na sala de aula: Crônicas Periódicas.	2018	15/07/2020	UFV – Universidade Federal de Viçosa	Gustavo Henrique dos Santos Costa
Mulheres da Tabela Periódica: Jogos Didáticos para o Engajamento de Estudantes do Ensino Médio.	2018	08/12/2020	UFPR - Universidade Federal do Paraná	Heidi Mara dos Santos
Tabela Periódica Concreta e Manipulável Numa Sequência Didática Para o 5º Ano do Ensino Fundamental.	2018	31/05/2021	UFF - Universidade Federal Fluminense	Rosa Maria Castro Santini
O Ensino de Tabela Periódica por Contextualização: Uma Sequência Didática com Alunos da 1ª Série do Ensino Médio.	2018	10/09/2020	UFAL - Universidade Federal de Alagoas	Silvia Gomes Silva de Jesus
O Lúdico e a Classificação no Ensino da Tabela Periódica.	2018	29/12/2020	UESB - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia	Dionísio Silva Gomes
Contextualização no Ensino de Química: Estudando a Tabela Periódica e os Elementos Metálicos Através de uma Sequência Didática com a Temática Alimentação.	2018	04/12/2020	UFRGS - Universidade Federal do rio Grande do Sul	Tatiana Maria Kapelinski
Jogos Como Avaliação em Química.	2018	18/02/2021	UESC - Universidade Estadual de Santa Cruz	Geovanio Barreto dos Anjo

Fonte: Autor

Na construção do referencial teórico foi realizada uma busca no site Portal de Periódicos CAPES usando as palavras-chave *TDIC. Ensino de Química. Tabela Periódica. Gamificação*. Ao associar as palavras com a busca obtivemos os seguintes resultados apresentado no Quadro 3:

Quadro 3 – Resultado da pesquisa CAPES com as palavras-chaves.

<b>Palavras-chave</b>	<b>Quantitativo de trabalhos desenvolvidos</b>
Ensino de Química e Gamificação	20
TDIC e Ensino de Química	33
Gamificação e Tabela Periódica	03
Ensino de Química e Tabela Periódica	85
Tabela Periódica	212






Fonte: Autor

Ao buscar no site <https://scholar.google.com/> foram encontrados uma quantidade maior de trabalhos em que alguns também foram aproveitados para a construção do referencial teórico. Ao usar as quatro palavras-chave juntas, 127 trabalhos foram apresentados. Para se ter uma ideia, ao comparar a pesquisa do termo Tabela Periódica no Google Scholar, foi de aproximadamente 109.000 resultados em 0,10 segundos em comparação aos 212 trabalhos apresentados na pesquisa no Portal de Periódicos CAPES.

### 6.3.1 Pesquisa de Aplicativos

Para realizar a pesquisa dos aplicativos a serem trabalhados em sala de aula, foi utilizado um emulador de jogos, o BlueStacks emulador Android devido a facilidade de utilizar no Notebook e dinamizar a pesquisa. Foram escolhidos cinco aplicativos que abordavam o tema Tabela Periódica, sendo *ModernPTE*, *PeriodicTableQuiz*, *Tab.PeriodicaEducalabs*, *TabelaPeriódica* e *TabelaPeriódica-Jogo* apresentados no Quadro 4.

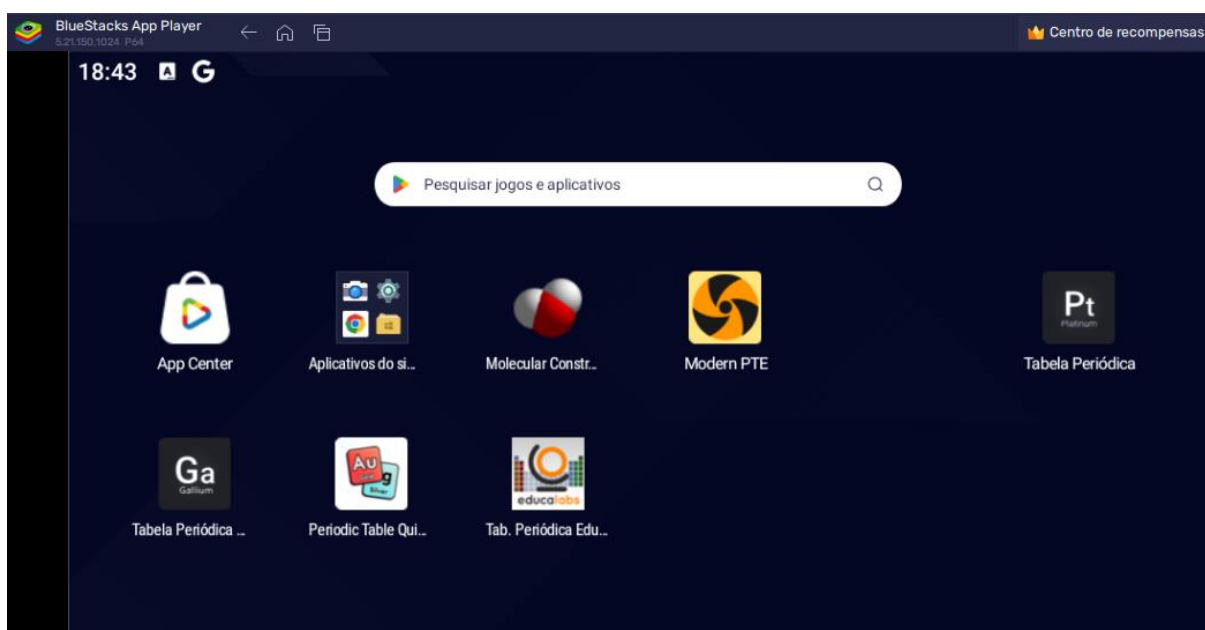
Quadro 4 – Análise dos aplicativos baixados para a sequência didática.

Aplicativo	Avaliação	Características
 <p><b>ModernPTE</b></p>	4,8	O aplicativo é muito completo. Os elementos químicos estão distribuídos em duas colunas. Ao clicar no elemento várias informações são visualizadas (tanto físicas quanto químicas). O aplicativo ainda dispõe de abas com materiais de estudo, fórmulas e uma quiz sobre elementos químicos e outros conteúdos relacionados ao estudo da Química.
 <p><b>Periodic Table Quiz</b></p>	4,7	O aplicativo dispõe de jogos para fixar o conhecimento sobre símbolos, nomes e localização dos elementos químicos. Muito útil para familiarizar com nomes e símbolos para trabalhar conteúdos além da TP.
 <p><b>Tabela Periódica Educalabs</b></p>	4,6	É um aplicativo muito interativo com uma TP em 3D. Ao clicar sobre o elemento escolhido abre-se uma tela com todas as informações do elemento além de exibir um modelo atômico animado com camadas em 3D. Ainda conta com suporte de informações sobre cada elemento em um atalho que leva ao site da Wikipédia.
 <p><b>Tabela Periódica</b></p>	4,9	Apresenta uma TP que já inclui o oitavo período com espaços nos grupos 1 e 2 para os elementos de número atômico 119 e 120 respectivamente, além de agrupar uma série no grupo 3 com os elementos de números 121 a 127. O aplicativo exibe informações dos elementos químicos quando clicado, fornecendo classificações, distribuição eletrônica, camadas e propriedades físicas e químicas.
 <p><b>Tabela Periódica - Jogo</b></p>	4,8	O jogo possui fases em que à medida que se vai pontuando consegue-se desbloquear e continuar jogando. São três jogos, sendo Tabela Periódica, Propriedades dos Elementos e Tabela de Solubilidade.

Fonte: Autor

As avaliações do aplicativo são em níveis de no máximo 5 estrelas e forma escolhidos aplicativos com boa avaliação considerados acima de 4,5 estrelas. Nichele e Schlemmer (2014) e Silva (2019) observam uma crescente nos números de aplicativos destinados ao ensino da Química, em especial da TP. Entretanto frisam que apenas o uso de aplicativos sem uma preparação adequado não é produtivo, pois necessita de estratégias que levem em consideração os objetivos a serem alcançados conforme as características da turma. A Figura 1 apresenta a tela com o aplicativo BlueStacks aberto no notebook.

Figura 2 – Tela do emulador de jogos BlueStacks App Player.



Fonte: Autor

Os aplicativos foram selecionados considerando além das notas os comentários de usuários quanto a suas contribuições no processo de aprendizagem. A busca optou também por aplicativos gratuitos e em idioma Português-BR.

#### 6.4 Três Momentos Pedagógicos (TMP) de Delizoicov

Os Três Momentos Pedagógicos (TMP) de Delizoicov se destacam como metodologia inovadora para o ensino de ciências assim como para outras áreas de conhecimento. Seguindo a visão de pedagogia libertadora de Paulo Freire os TMP visam desenvolver a autonomia do aluno na construção do aprendizado. Os TMP são definidos por: **Problematização Inicial** (*primeiro momento*), **Organização do**

**Conhecimento** (*segundo momento*) e **Aplicação do Conhecimento** (*terceiro momento*).

#### 6.4.1 Problematização Inicial

Nesta SD o primeiro momento inicia na primeira aula com a seguinte pergunta: *Qual a primeira palavra que você pensa ao ouvir o termo TABELA PERIÓDICA?* Os alunos utilizaram a plataforma *Mentimeter* para responder à pergunta sendo que cada aluno pôde enviar até três respostas. À medida que uma resposta aparece mais de uma vez, ela ganha destaque aumentando o tamanho da fonte (o resultado pode ser visto na figura 4 na seção Resultados e Discussão).

Ainda na problematização inicial foi questionado aos estudantes sobre a possibilidade de uma outra maneira de se organizar os elementos químicos com o intuito de desafiá-los a buscar outra solução para a organização dos elementos químicos mediante pesquisas e até mesmo com opiniões próprias.

Ficou evidenciado o desconhecimento por parte de alguns alunos sobre do que se trata o estudo da TP e a relação entre elementos químicos e substâncias. Os alunos foram levados a questionar de onde surgem os elementos químicos e relacioná-los à formação de substâncias utilizadas no cotidiano. Esse momento foi de grande importância para o planejamento das aulas subsequentes com base nas dificuldades e desconhecimento dos alunos em relação a alguns temas.

#### 6.4.2 Organização do Conhecimento

A segunda aula deu início ao segundo momento que trabalha a organização do conhecimento. Neste momento foram aplicadas algumas metodologias como a leitura do texto *“Tabela periódica completa 150 anos: conheça sua história”* de Mark Lorch extraído da Revista Galileu (<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2019/01/tabelaperiodica-completa-150-anos-conheca-sua-historia.html> Acesso em 18 de abril de 2024) e exibição do vídeo *“Tudo se Transforma, História da Química, Tabela Periódica”* (<https://www.youtube.com/watch?v=hvRnuMrDc14>). Foram distribuídas tabelas periódicas aos alunos para realização de atividades de identificação dos elementos

químicos e classificação além de indicação de aplicativos para celulares a serem baixados como meio de estudo e consolidação do conteúdo. Este momento aconteceu durante a segunda, terceira, quarta e quinta aulas.

Na terceira aula, os alunos utilizaram os aplicativos baixados para estudar sobre a Tabela Periódica jogando e analisando os *Apps*. Foi um momento em que a sala ficou dividida em duplas para realizar as atividades propostas e buscar a resolução utilizando os *Apps* como apoio. Alguns aplicativos ofertaram mais recursos indo além do conteúdo sobre TP.

Na quarta aula foi aplicada uma nova metodologia ativa focada nos elementos químicos denominada “Em busca do ouro”, onde os alunos procuraram o QR-Code do elemento ouro contendo todas as informações do elemento. A dupla teve de percorrer por todos os espaços da escola à procura do código do elemento que estava impresso e fixado em alguma parte da escola. A leitura foi efetuada com a utilização de um aplicativo para ler QR-Code ou da própria câmera do smartphone (dependendo do modelo do aparelho). Assim os discentes ao procurar o código do elemento ouro, realizavam a leitura dos códigos tendo acesso às informações dos outros elementos. Abaixo a Figura 3 apresenta o cartaz da aula chamando a atenção do aluno e os códigos para leitura e pesquisa respectivamente. Na busca realizada pelos alunos, o código não continha o nome do elemento, sendo possível descobrir apenas com a leitura do QR-Code utilizando o smartphone do aluno.

Figura 3 – Cartaz de convite para a aula e QR Code do elemento ouro.

**Cartaz da aula  
"Em busca do ouro".**



**QR Code do elemento  
ouro com o símbolo.**



**QR Code do elemento  
ouro sem o símbolo.**



Fonte: Autor

Na quinta aula o momento foi de produção de vídeos sobre os elementos identificados pelos alunos na busca do ouro (Au). A dupla utilizou aplicativos de editor de vídeos para smartphone e produziram vídeo sobre o elemento encontrado informando suas propriedades, símbolo, números atômicos, de massa e nêutrons. A produção de vídeo é bem relevante na contribuição do aprendizado, levando o aluno a pesquisar e elaborar seu trabalho indo de encontro às informações que agregam ao seu conhecimento e descobrindo informações que possam ser úteis no cotidiano.

Neste momento é importante a participação do professor para mediar as informações levadas até os alunos levando-o a tomar ciência da temática aplicada organizando assim o conhecimento necessário para a consolidação do aprendizado. A leitura do texto assim como o vídeo exibido aliados à explicação e orientação do professor são métodos que visam propiciar ao estudante diversos modos de potencializar o aprendizado.

#### **6.4.3 Aplicação do Conhecimento**

A partir da sexta aula é executado o terceiro momento, a aplicação do conhecimento. Nesta etapa o aluno é levado a apresentar seu domínio sobre o conteúdo estudado. É relevante a análise acerca da desenvoltura do aluno diante das atividades aplicadas, pois apesar de não ser o único meio de balizar seu conhecimento, é dessa forma que se cobram nas avaliações externas. Conforme Muenchen e Delizoicoiv (2014) a aplicação do conhecimento é o

[...] momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (MUENCHEN; DELIZOICOV, p. 620, 2014).

De agora em diante, o professor é levado a verificar a consolidação do aprendizado para traçar novas metas de ensino avançando ou retornando ao ciclo para um replanejamento e traçar estratégias para recuperar os alunos que não consolidaram o aprendizado utilizando a recuperação paralela.

Nesta etapa, foi desenvolvida a gamificação com o uso das plataformas Kahoot e Plickers para responderem a perguntas relacionadas ao conteúdo trabalhado (T.P e Propriedade Periódicas) além de questionário criado no Google Forms e enviado ao

grupo de e-mail e de WhatsApp. As ferramentas supracitadas permitem analisar o desenvolvimento com base no feedback fornecido por gráficos, notas e percentuais de acertos (da turma ou por aluno) auxiliando o professor nas estratégias a serem definidas ao longo do trimestre. Ao final deste momento, os alunos responderam um questionário sobre o uso das TDIC durante as aulas (os resultados serão apresentados no tópico “Resultados e Discussões”).

Os TMP de Delizoicov atuam como uma ferramenta preciosa para a produção de um aprendizado significativo colocando o aluno no centro do processo de ensino, desenvolvendo mais autonomia, colaboração, pensamento crítico e maior engajamento nas atividades trazendo maior relevância em seu conhecimento.

Todo conteúdo trabalhado carece de ser avaliado na busca de identificar o progresso e necessidades do aluno. Freire (1996) já percebia a necessidade da participação do aluno na construção do método avaliativo, uma vez que ele é a parte primordial do processo. Compreendendo que o estudante deve ser avaliado ao longo do processo com avaliações atitudinais e outras que se fazem necessárias, esse é um modo de proporcionar ao professor um norte para definir estratégias a serem adotadas quanto ao nível de aprendizagem, também um instrumento útil para verificar a proficiência nos conteúdos ou descritores trabalhados. Segundo o Currículo do Espírito Santo (ESPÍRITO SANTO, 2018), a avaliação é uma tarefa permanente no trabalho do professor e deve acompanhar todos os passos do processo de ensino e aprendizagem, seja ela de caráter diagnóstico, formativa e/ou somativa, cada uma dentro de suas necessidades ao longo do ano.

De acordo com Luckesi (2011), a avaliação da aprendizagem dentro de uma perspectiva investigativa, é um recurso pedagógico que tende a auxiliar o docente visando colaborar com o aluno na sua autoconstrução e de seu modo de vida de acordo com uma aprendizagem bem-sucedida. Posto isto, durante a aplicação da SD optou-se por utilizar a avaliação diagnóstica no primeiro momento como meio de colher informações quanto ao nível de conhecimento de cada aluno no que diz respeito ao tema proposto. A avaliação formativa ocorreu durante todo o processo com observações criteriosas ante as atitudes dos alunos em momentos de construção do conhecimento nas atividades que eram apresentadas durante as aulas.

## 7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plataformas Google Formulários, Mentimeter, Kahoot e Plickers foram de suma importância para apresentar os resultados e gerar as discussões do trabalho devido ao feedback rápido e elaboração de planilhas e gráficos. As duas turmas contam com alunos faltosos e transferidos, onde será possível observar que nem todos os alunos participaram de todas as atividades. A turma 1ª série I01 Terra Vida e Cosmos (TVC) conta com 34 alunos, sendo que 3 chegaram após a pesquisa e a 1ª série V01 Técnico em Administração (ADM) 23 alunos, porém um aluno encontrava-se internado durante o período da pesquisa e não foi possível envio das atividades devido a família não comunicar à escola o motivo da ausência do aluno.

As análises alternarão momentos em que se consideram as turmas como apenas uma em situações de respostas mais abrangentes e momentos que serão analisadas separadamente para saber a evolução e grau de proficiência das turmas. O fato das turmas terem o mesmo professor facilita a aplicação e fidelidade dos critérios aplicados.

### 7.1 Diagnóstico do conhecimento

O resultado das atividades desenvolvidas no primeiro momento (1ª aula) com o uso da plataforma Mentimeter abrangem as duas turmas, os demais resultados serão analisados separadamente. A introdução da aula se deu após a realização da chamada e os alunos foram convidados a pensar sobre o termo TP. A seguinte pergunta foi apresentada por slide pela plataforma Mentimeter:

***Qual a primeira palavra que você pensa ao ouvir o termo TABELA PERIÓDICA?***

Os alunos tiveram oportunidade de expressar usando até três palavras, com o termo utilizado por mais vezes ficando ao centro e com tamanho maior conforme a figura 4 apresenta.

Figura 4 – Pergunta 1 Mentimeter.



Alguns alunos consideraram ser um conteúdo de difícil aprendizagem utilizando as palavras **dificuldade, difícil, não sei, confusão e dificuldade de aprender** como resposta à pergunta: **“Qual a primeira palavra que você pensa quando ao ouvir o termo Tabela Periódica?”**. Ainda sobre as respostas, ao utilizar os termos **h<sub>2</sub>o** e **cal**, nota-se que há um desconhecimento sobre a diferença entre elemento químico e substância evidenciando ainda o total desconhecimento do uso de letra maiúscula para representar os símbolos dos elementos hidrogênio (H) e oxigênio (O) ao citar a fórmula química da água (H<sub>2</sub>O). As dificuldades e equívocos ao se referir aos elementos utilizando substâncias e de forma errada pode ser analisado devido ao pouco tempo dedicado ao ensino da TP nas séries anteriores (Ensino Fundamental).

Ainda na problematização inicial foi questionado aos estudantes sobre a possibilidade de uma outra maneira de se organizar os elementos químicos, onde a maioria respondeu favorável à possibilidade de uma nova organização dos elementos químicos, embora quando questionados sobre qual seria uma sugestão para a nova organização dos elementos químicos, não souberam opinar.

A proposta neste caso é desafiar o aluno a imaginar uma nova possibilidade de organização da TP, levando-o a criar hipóteses e questionamentos entre os pares. De acordo com Freire (1996) não há criatividade sem curiosidade, desta forma a pergunta busca adentrar no imaginário do aluno levando-o a criar situações em que se possa produzir algo novo ou até mesmo compreender de melhor forma a organização já existente. Diante desta situação, vale ressaltar a seguinte análise de Freire (1996)

A curiosidade como inquietação indagadora, como inclinação ao desvelamento de algo, como pergunta verbalizada ou não, como procura de esclarecimento, como sinal de atenção que sugere alerta faz parte integrante do fenômeno vital. Não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos (FREIRE, 1996, p.15).

A adoção de metodologias ativas vai em busca de despertar a autonomia do aluno no desenvolvimento de saberes diante do conteúdo exposto, assim ao estar diante de um desafio, um questionamento ele é tirado de uma zona de conforto e sai em busca de uma solução para o problema criado, usando sua criatividade na resolução de problemas.

A continuidade da aula se deu com debates sobre a importância da Tabela Periódica para o ensino de Química e explicação sobre a descoberta de alguns

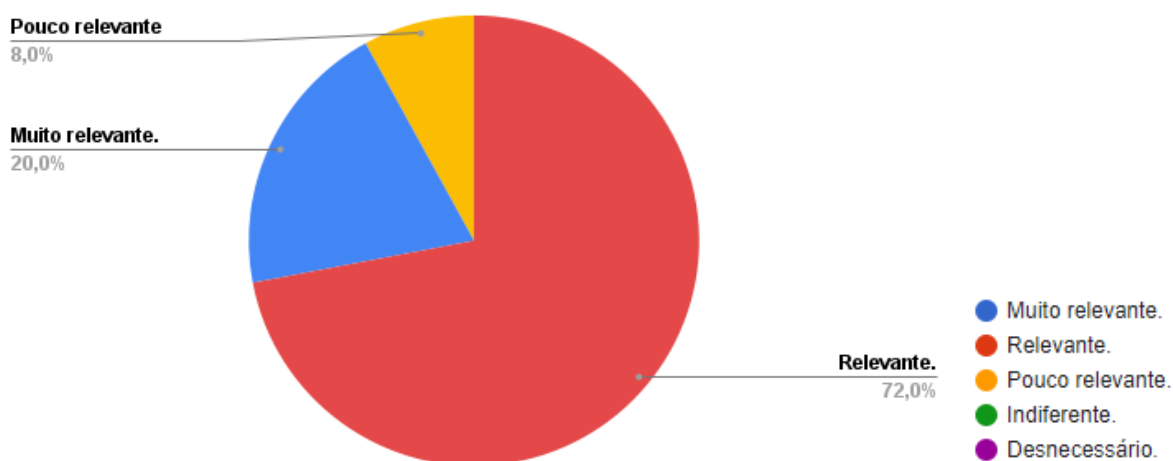
elementos onde os alunos tiveram a oportunidade de evidenciar o dinamismo da ciência como algo em constante construção.

Ao final da aula foi compartilhado um link de um questionário com os alunos utilizando o grupo de e-mail criado para as turmas e também do grupo de WhatsApp de cada turma. O questionário em busca informações sobre a gamificação no ensino de Química e foi respondido por 47 alunos. O envio permitia responder em qualquer horário, mesmo em casa. As perguntas são analisadas separadamente por turma, o que pode ser evidenciado nos gráficos 1 e 2.

Quanto a primeira pergunta: *Em relação ao estudo da disciplina de Química, como você avalia a importância para o seu cotidiano?*

Gráfico 1 – Relevância do estudo da Química – 1ª I01 TVC.  
**1ª série I01 EM TVC**

**Em relação ao estudo da disciplina de Química, como você avalia a importância para o seu cotidiano?**

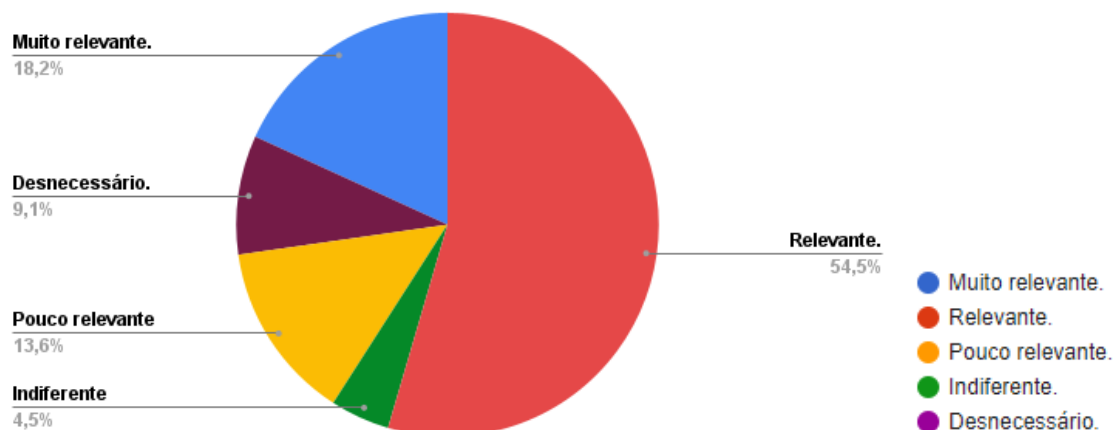


Fonte: Autor

Gráfico 2 – Relevância do estudo da Química – 1ª V01 ADM.

**1ª série V01 EM ADM**

### Em relação ao estudo da disciplina de Química, como você avalia a importância para o seu cotidiano?



Fonte: Autor

Nota-se que a turma da 1ª série I01 TVC em grande parte (72%) consideram o estudo de Química como relevante para sua formação e 20% com grande relevância. Já no curso Técnico em Administração esses percentuais são menores sendo relevante para 54,5% e muito relevante para 18,2%. Interessante que na turma 1ª série V01 EM ADM surgem as opções Indiferente (4,5%) e desnecessário (9,1%). Tal situação pode ser interpretada devido às escolhas dos estudantes pelos itinerários formativos escolhidos, a turma que optou por Terra, Vida e Cosmos (TVC) já sabe que pertence a um itinerário de Ciências da Natureza e a turma de Administração (ADM) optou por uma formação técnica e dá maior relevância aos componentes parte técnica.

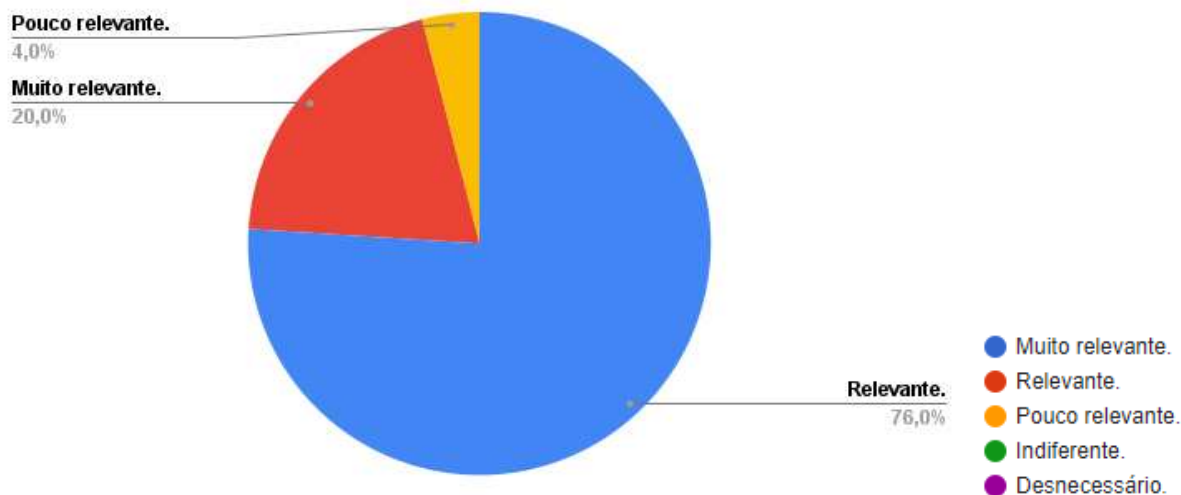
Há de destacar que o modelo atual de ingresso em universidades requer domínio de habilidades e competências em todas as áreas de conhecimento, porém as ausências de alguns componentes curriculares em determinadas séries prejudicam o desenvolvimento dos alunos na busca da tão sonhada vaga em uma universidade através da nota do ENEM. As turmas que escolhem o itinerário formativo Terra, Vida e Cosmos (TVC) estudam disciplinas voltadas para a área de Ciências da Natureza como Ciência Tecnologia e Saúde, Que Haja Luz e Do micro ao Macro. A Química está em Tudo? Essas disciplinas podem ser consideradas como aprofundamento dos componentes curriculares de Biologia, Física e Química respectivamente.

A segunda pergunta avalia a importância do estudo da Tabela Periódica para o ensino de Química mostrado nos gráficos 3 e 4.

Com relação ao estudo da Tabela Periódica para a compreensão dos conteúdos da disciplina de Química, você considera:

Gráfico 3 – Importância do estudo da Tabela Periódica – 1ª I01 TVC.  
**1ª série I01 EM TVC**

**Com relação ao estudo da Tabela Periódica para a compreensão dos conteúdos da disciplina de Química, você considera**

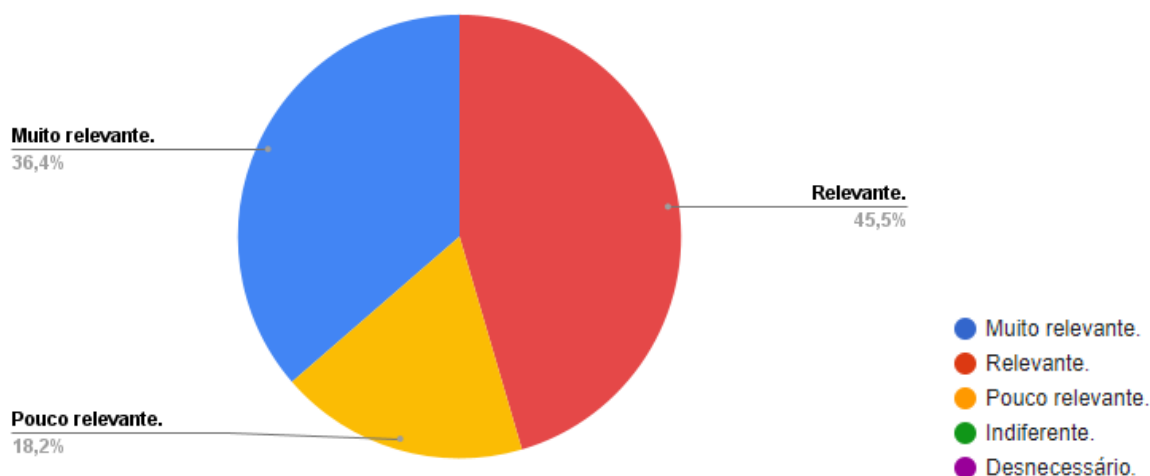


Fonte: Autor

Gráfico 4 – Importância do estudo da Tabela Periódica – 1ª V01 ADM.

**1ª série V01 EM ADM**

**Com relação ao estudo da Tabela Periódica para a compreensão dos conteúdos da disciplina de Química, você considera**



Fonte: Autor

Aqui vemos que as duas turmas consideram relevante o aprendizado da TP para o ensino de Química, com destaque para a turma 1ª série V01 EM ADM em que 36,4% consideram muito relevante ante aos 20% da turma 1ª série I01 EM TVC. Ao mesmo tempo 18,2% da turma ADM consideram de pouca relevância em comparação à turma TVC com 4%.

Em relação ao ensino de Química, é impossível não o associar à imagem da TP. Ela é o guia para todos os químicos sendo de fundamental importância, mesmo atualmente diante de tantas informações advindas da internet. Lopes e Brudna (2019) faz uma analogia entre o deus romano Jano que dá seu nome ao primeiro mês do ano, um deus de duas faces, uma voltada para o passado e outra voltada para o futuro. Ao traçar o paralelo colocam uma face da TP voltada ao início dos tempos, no universo e outra para o futuro, onde nos permite viver, pensar e atuar neste mundo.

Lopes e Brudna (2019) também reconhecem a importância da tabela para o desenvolvimento da ciência ao compará-la com o alfabeto, um alfabeto científico, assim afirmam: “A lista de cento e poucos elementos espalhada pelas linhas e colunas da tabela é o alfabeto que nos ajuda, ao mesmo tempo, a ler a história do Universo e compreender como cada forma de vida funciona.”. Rodrigues (2019) também enaltece a importância do estudo da TP sendo importantíssima na condução do conhecimento em Química e defende que seus conhecimentos não se limitem apenas ao aspecto visual e que deve aprofundar cada vez mais.

As próximas análises se darão nas duas turmas com um todo, pois o questionamento é comum a todos ficando mais claro

Pergunta: *Cite ao menos três elementos químicos que você conheça. Escreva o nome e se souber o símbolo, coloque ao lado do nome.*

A questão em análise busca verificar o conhecimento acerca dos nomes e símbolos dos elementos químicos para verificar o grau de conhecimento dos alunos. A Figura 6 mostra alunos confundindo substâncias ( $H_2O$ , cloreto de sódio) com elemento químico e outro que responde “*não lembro*”, apresentando total desconhecimento do conteúdo além de erro de ortografia (*élio* – *hélio*) também a associação errada ao símbolo do elemento *cobre* (*Cu*) confundindo com símbolo do elemento *carbono* (*C*).

Figura 6 – Análise das respostas do questionário 1.

Cite ao menos três elementos químicos que você conheça. Escreva o nome e se souber o símbolo, coloque ao lado do nome.

47 respostas

Não lembro
calcio,ferro,cobre
Ferro, urânio,
Ferro Fe, cobre C, urânio U
élio,cloreto de sódio.ferro
hidrogenio=H,oxigenio=O,nitrogenio=N
metais,gases nobre.
H2O,Fe,Pt
Ferro,carbono,ouro
alumínio Al,ferro Fe e hidrogênio H

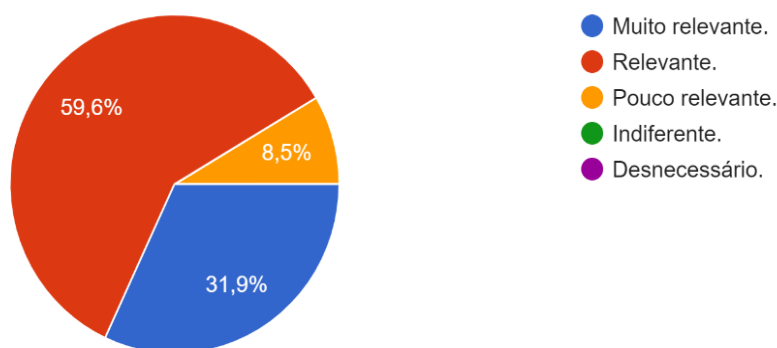
Fonte: Autor

Conhecer os símbolos e nomes dos elementos colabora no desenvolvimento de atividades e na compreensão de outros objetos de conhecimento como *Ligações Químicas*, *Interações Intermoleculares* dentre outros. Posto isto, o aluno necessita se familiarizar com os elementos e suas propriedades realizando as atividades propostas e estudos dirigidos para desenvolver habilidades e competências necessárias de modo a estar apto a ampliar seu conhecimento e aplicá-lo em favor de seus estudos e projetos na escola e comunidade. Ao serem questionados sobre o nível de conhecimento sobre a Tabela Periódica, a maioria dos alunos se identificaram com conhecimento mediano.

Diante disto, é necessário fomentar o ensino da TP no Ensino Fundamental Anos Finais corroborando para uma melhor consolidação do conteúdo quando trabalhado no Ensino Médio. Haja vista que os alunos que optam pelo itinerário formativo TVC no Ensino Médio, estudarão novamente sobre a TP com maior aprofundamento.

Quando questionados quanto ao uso das TDIC no auxílio ao processo de aprendizagem a maioria dos alunos concordaram que ela auxilia muito, analisando os alunos que consideraram ser muito relevante e relevante, totalizam 91,5% de acordo com Gráfico 5, o que sugere que eles pensam ser de grande influência na aprendizagem.

Gráfico 5 – Avaliação do uso de tecnologias em sala de aula.  
Como você avalia o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) no auxílio da aprendizagem?  
47 respostas



Fonte: Autor

O uso de tecnologias digitais de comunicação e informação está cada vez mais difundido nas salas de aulas tornando-se indispensável na elaboração de aulas mais atrativas. Reis, Leite e Leão (2017) discorre sobre a contribuição das TIC proporcionando uma educação mais diferenciada devido a sua grande expansão. Reis, Leite e Leão (2017) consideram a necessidade de tomar conhecimento do uso das tecnologias,

Conhecer a real capacidade que as tecnologias têm para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem é um passo fundamental. No ensino de ciências, por exemplo, ela pode ter um papel essencial de auxiliar o professor na construção do conhecimento de seus alunos, na aprendizagem dos conteúdos científicos destes e na minimização das limitações encontradas durante sua formação. (REIS, LEITE e LEÃO, 2017, p.1).

Ao serem indagados sobre o uso de smartphones nas salas de aulas como metodologias ativas de aprendizagem pelos professores a maior parte dos alunos confirmaram o uso da ferramenta. Quase a totalidade dos alunos consideram que o uso do aparelho ajuda na produção do conhecimento. Tal resposta nos leva a pensar em novas estratégias a serem aplicadas em sala de aula para estimular a participação

dos alunos. Moran (2018) traz o termo “*Aprendizagem personalizada*” ao destacar pontos de vistas de educadores e educandos quanto ao que se espera da educação buscando atuar com objetivos definidos e focados nas necessidades dos alunos, traçando planos que vão de encontro aos propósitos dos estudantes.

A aprendizagem é mais significativa quando motivamos os alunos intimamente, quando eles acham sentido nas atividades que propomos, quando consultamos suas motivações profundas, quando se engajam em projetos para os quais trazem contribuições, quando há diálogo sobre as atividades e a forma de realizá-las. (MORAN, 2018, p.43).

O uso em massa de smartphones pelos jovens e com um alto grau de domínio das tecnologias, viabiliza a exploração deste recurso como ferramenta educacional na construção de saberes atualizados e opção de pesquisas em tempo real e atividades gamificadas que trabalhem o foco e a atenção na resolução de problemas.

## **7.2 Introdução de informações**

Na segunda aula foi exibido um vídeo do canal de YouTube “Tudo se Transforma” sobre a TP. O canal citado é uma parceria da PUC Rio com o Ministério da Educação, o Ministério da Ciência e Tecnologia e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. O canal conta com mais de 120 vídeos produzidos dedicados ao ensino de Química.

O uso de mídias requer uma atenção para obter um bom resultado na aprendizagem. Segundo Meyer (2001) é importante que o aluno tenha um contato anterior com o conteúdo a ser exibido, o que facilita o entendimento e a relação com os objetos apresentados. Meyer (2001) ainda enfatiza sobre a necessidade de informações prévias ao exibir o vídeo uma vez que o aluno que não detém dessas informações, terá maior dificuldade de compreensão e aprendizagem em comparação ao aluno que tivera essas informações anteriormente.

Quando o aprendiz recebe uma animação narrada, ele deve construir modelos de componentes e um modelo causal ao mesmo tempo - uma tarefa que pode sobrecarregar o sistema cognitivo. Por exemplo, quando a lição descreve um pistão avançando no cilindro mestre, o aluno precisa ser capaz de olhar para a parte da animação que representa o pistão no cilindro mestre e reconhecer que ele está avançando. Uma maneira de reduzir a carga é fornecer experiência prévia com os componentes para que o aluno não precise criar modelos de componentes durante o processamento da animação narrada. Dessa forma, o aprendiz pode dedicar toda a sua atenção à construção de um modelo causal, resultando em um aprendizado mais profundo. Assim, podemos prever que os alunos pré-treinados aprenderão

mais profundamente com uma animação narrada do que aqueles que não receberam pré-treinamento. (MEYER, 2001, p.127, tradução nossa).

O vídeo exibido denominado “Tudo se Transforma, História da Química, Tabela Periódica” (<https://www.youtube.com/watch?v=hvRnuMrDc14>) é uma mídia curta de 13 minutos e 26 segundos que discorre sobre a história da TP desde a necessidade do homem na antiguidade em organizar os elementos até organização atual e com muitas animações utilizadas para garantir a atenção do espectador. O vídeo foi produzido no ano de 2012, logo alguns elementos atuais não foram abordados no vídeo, e coube ao professor explicar sobre os novos elementos e lembrá-los que a ciência é dinâmica e evolutiva, algo inacabado que permite alterações ao longo de anos e séculos.

Após a exibição do vídeo e alguns comentários complementares, um texto foi entregue aos alunos para leitura e debate. O texto de autoria de Mark Lorch, “*Tabela periódica completa 150 anos: conheça sua história*” extraído da Revista Galileu (<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2019/01/tabelaperiodica-completa-150-anos-conheca-sua-historia.html> Acesso em 18 de abril de 2024). O autor destaca a evolução na organização dos elementos e o layout da TP trazendo informações importantes sobre esse momento. Ao final convida o leitor a analisar sua ideia de fusão da Tabela Periódica de Mendeleev e mapa do metrô de Londres de Henry Beck.

Ao final da leitura os alunos fizeram um comparativo com a pergunta da aula anterior e alguns falaram sobre a possibilidade de desenvolver uma nova organização para a TP e assim como o autor a condicionaram como símbolo da ciência. A partir deste momento foram distribuídas tabelas periódicas para realizarem de uma atividade que consta no apêndice XI onde busca a interação com a tabela e conhecer algumas características dos elementos. A atividade com auxílio da TP exigia a pesquisa por informações como o símbolo do elemento químico, seu número atômico, massa atômica, quantidade de nêutrons, prótons e elétrons, além de identificar sua posição no grupo e período e classificá-lo como metal ou ametal. A atividade 2 pede que se crie frases com os símbolos dos elementos.

A atividade objetiva condicionar o aluno a identificação dos elementos químicos pretendendo consolidar as informações que serão utilizadas no decorrer dos anos em que se estudam a Química e seus objetos de conhecimento, além de permitir associar suas propriedades e informações para soluções de demandas e ao longo da vida. Ao finalizar a aula, foram indicados 5 aplicativos para baixarem e que foram usados na

aula seguinte. Os aplicativos são *ModernPTE*, *Periodic Table Quis*, *Tabela Periódica Educalabs*, *Tabela Periódica* e *Tabela Periódica – Jogo*. Conforme analisado no Quadro 3, os aplicativos têm a função de auxiliar o aluno no aprendizado dos conteúdos relacionados aos elementos químicos e Tabela Periódica.

Conforme avaliam Nichele e Schlemmer (2014), o crescimento da oferta de aplicativos para aparelhos móveis tendem a realçar potencial desses aparelhos

[...] capaz de provocar inovação nos processos de ensino e de aprendizagem de Química, por meio de seus aplicativos e de características inerentes a esse tipo de dispositivo, como a interatividade e a mobilidade, desde que vinculados a transformações nas metodologias, práticas e processos de mediação pedagógica. (NICHELE; SCHLEMMER, 2014, p.8).

Salientamos que o aparelho ou aplicativo sozinho não tem o poder de realizar grandes alterações, mas o professor que pensa uma aula para o aluno e escolhe as mídias adequadas de acordo com seus objetivos e as necessidades dos alunos, de fato alcançará bons resultados.

Na terceira aula os alunos foram distribuídos em duplas para iniciar a exploração dos aplicativos baixados (quadro 3) e análises dos mesmos. Nesta aula houve uma maior interação entre os alunos proporcionando disputas ao usar aplicativos que oferecem jogos, algo muito pontual, pois estimula o aprendizado para alcançar maior pontuação sendo uma das vantagens de atividades gamificadas.

Ao final da aula foi apresentado aos alunos o aplicativo *PERIOD QUIZ* que é o produto educacional do projeto. Os alunos perceberam o formato diferente de *Quiz* em relação aos jogos dos aplicativos baixados, sendo mais contextualizado e trazendo maiores informações. As avaliações quanto ao uso dos aplicativos foram realizadas por meio de um questionário enviado na última aula da SD e será apresentado no produto educacional.

Ainda na construção do conhecimento, na quarta aula foi realizada uma nova metodologia ativa para o ensino da Tabela Periódica denominada pelo autor como “*Em busca do Ouro*”. A atividade consiste em utilizar código QR-Code e aplicativos para leituras dos códigos ou até utilizar a câmera do smartphone para tal fim. Para a impressão dos códigos foi utilizado o modelo de TP acessando o site [www.tabelaperiodica.org](http://www.tabelaperiodica.org). Os códigos foram espalhados pela escola e os alunos divididos em duplas tinham a função de realizar a leitura dos códigos e encontrar o código do elemento ouro. À medida que faziam a leitura, se deparavam com

informações dos elementos em texto, imagem e vídeo, cumprindo o propósito de dar significado no aprendizado.

Como parte de uma atividade gamificada, foram distribuídos brindes para as duplas vencedoras como meio de motivar “a busca pelo ouro”. A interatividade foi um fator muito interessante, pois os alunos se empenharam na procura e se divertiram com a aprendizagem. Um clima de competição saudável é criado entre os alunos promovendo um ambiente de superação e colaboração entre os pares. Gamificando suas aulas o professor tende a motivar seus alunos aumentando o engajamento propiciando uma aprendizagem mais significativa. A Figura 7 mostra momentos dos alunos em busca do código que contenha as informações do elemento ouro. Já a Figura 8 evidencia uma aluna realizando a leitura do QR-Code e analisando as informações do elemento encontrado.

Figura 7 – Alunos “Em Busca do Ouro”.



Fonte: Autor

Figura 8 – Aluna pesquisando o QR-Code e analisando as informações do elemento encontrado.



Fonte: Autor

A quinta aula foi uma continuação da aula anterior onde os alunos produziram vídeos dos elementos químicos encontrados durante a “*busca do ouro*”. Os vídeos foram postados no grupo de WhatsApp da sala e posteriormente apresentados em sala de aula utilizando a televisão como recurso áudio visual.

A produção de vídeo busca desenvolver no educando a autonomia ao produzir seu aprendizado dentro de sua realidade trazendo significados para o meio que atua e conhecendo a ciência e tudo mais que está ao seu entorno. Este protagonismo visa alcançar uma gerência do aluno sobre si em busca de novos meios de aprendizagem de acordo com sua proficiência. Segundo o Currículo do Espírito Santo (2018), “O sentido de estimular o jovem a ser protagonista, em direção ao seu próprio objetivo, significa deixar de ser um mero reproduzidor, passando a ser criador de ideias e atitude.”

Partindo do princípio que a educação no Estado do Espírito Santo tem com uma de suas bases os Quatro Pilares da Educação de Jacques Delors (1998), esta metodologia de produção de vídeos visa de encontro ao pilar “*Aprender a Fazer*” que busca desenvolver a autonomia, o protagonismo, valorizar o trabalho em grupo e criar lideranças. Dentro desse pilar estão envolvidas habilidades como resolução de problemas, tomadas de decisão, colaboração e cooperação.

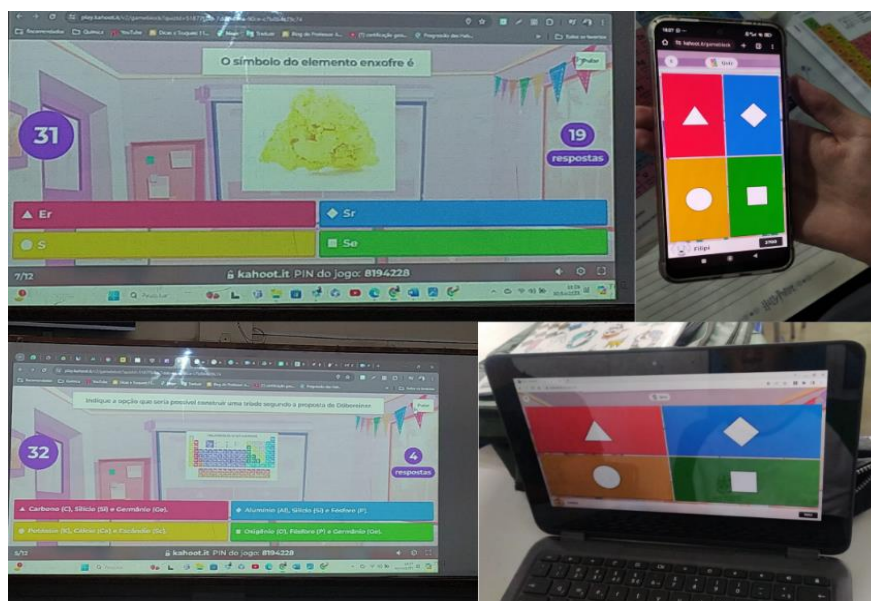
### 7.3 Verificação da aprendizagem

A partir da sexta aula foi desenvolvido o momento de aplicação do conhecimento, onde os alunos de forma individual foram submetidos a uma aula gamificada com aplicação de questionário construído na plataforma Kahoot. Os estudantes utilizaram o smartphone para acessar o jogo elaborado pelo professor e responder às perguntas exibidas no quadro pelo projetor de imagens. A plataforma Kahoot cria uma competição entre os alunos divulgando o ranking dos mais bem colocados a cada mudança de pergunta, levando em consideração não apenas a resposta correta, mas a velocidade de resposta (quem responde correto primeiro, obtém maior pontuação).

Alguns alunos que não possuíam smartphone realizaram a atividade utilizando Chromebook da escola que possui internet já configurada e fica à disposição deles sob supervisão do professor regente. Sendo assim, todos presentes puderam participar da atividade. Em determinado momento alguns alunos perdem a conexão e precisam reiniciar o jogo perdendo posições.

A turma 1º V01 ADM realizou atividade na própria sala, mas a turma 1º I01 TVC precisou trocar de sala, pois a conexão em sua sala é praticamente impossível, pois é considerada ponto cego. Entretanto não prejudicou a aplicação da atividade. Abaixo, a Figura 9 destaca a tela dos aparelhos utilizados para realização da atividade no Kahoot.

Figura 9 – Tela da atividade realizada por meio da plataforma Kahoot



Fonte: Autor

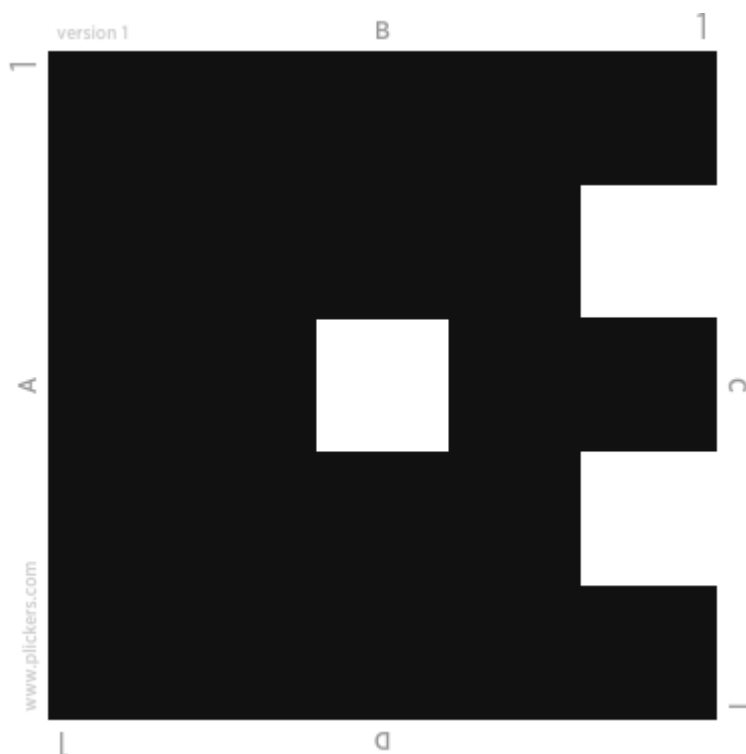
A plataforma permite uma análise da proficiência com a geração de uma tabela de dados com porcentagem de acertos por alunos. A imagem com os dados gerado pela plataforma quando da aplicação na turma 1º V01 ADM está disponível no apêndice N apresentando uma proficiência média de 63% na referida turma. Apesar da média não ser muito elevada, observa-se que existem alunos em grau de proficiência considerado “*proficiente*” (61% a 80%) e “*avançado*” (acima de 80%).

A turma 1º I01 TVC obteve uma média inferior, 54%, porém há que considerar que as alunas colocadas em 24ª e 25ª posição são as mesmas das 15ª e 16ª posições respectivamente considerando que a aluna em 15ª posição deixou de responder quatro (4) perguntas, o que interfere diretamente no resultado da turma dentro das possibilidades de acerto. O fato das alunas aparecerem mais de uma vez se deve à queda de sinal internet no smartphone, desconectando-as do jogo. As informações quanto ao aproveitamento nas respostas das questões estão disponíveis nos apêndices N e O nas páginas 141 e 142 respectivamente.

A média da turma os coloca em nível de proficiência “*básico*” (41% a 60%), porém existem alunos que se enquadram nos níveis “*proficiente*” (61% a 80%) “*avançado*” (acima de 80%). A turma em questão tem um grande problema em relação à frequência por diversos motivos, algo que está sendo analisado pela gestão escolar para tomar as medidas necessárias para solucionar. Estas ausências em aula implicam em baixo rendimento dos alunos uma vez que perdem a explicação de conteúdos e resolução de atividades.

Na sétima aula foi realizado a aplicação de uma atividade com a utilização da plataforma Plickers. A plataforma em sua versão gratuita permite a elaboração de no máximo cinco questões que podem utilizar vídeos, imagens ou apenas a pergunta. O diferencial é a utilização do aplicativo apenas para o professor, neste caso os alunos não utilizam o smartphone, apenas os cartões que deverão ser colocados em posição para que as respostas sejam lidas pelo aplicativo do professor. Na Figura 10 é possível perceber as letras A, B, C e D em posições diferentes e quando posicionadas pelo aluno o professor realiza a leitura obtendo a resposta.

Figura 10 – Cartão para atividade na plataforma Plickers



Fonte: Disponível em: <https://help.plickers.com/hc/en-us/articles/360008948034-Get-Plickers-Cards>  
Acesso em 07 de abr. de 2024.

O mesmo cartão pode ser utilizado por mais de uma turma. Para aplicar a metodologia foi necessário criar as turmas dentro da plataforma uma vez que a SEDU-ES até o momento não havia criado as turmas no Google Sala de Aula, o que permite a importação direto do aplicativo.

Os relatórios gerados pela plataforma Plickers onde constata uma queda de rendimento das turmas em relação a atividade aplicada na plataforma Kahoot estão no apêndice P, página 143. Pode ser levado em consideração alguns fatores como dificuldade em manusear o cartão, a falta de competitividade e interação com a plataforma além da não utilização do smartphone por parte dos estudantes.

Ao analisar os relatórios, onde lê-se *abdômen*, refere-se a alunos que estavam ausentes no dia da aplicação da atividade, o que pode ser atribuído a alguma falha de tradução da página. Comparando as duas turmas notamos que apesar de uma baixo rendimento de ambas, a turma 1º V01 ADM possui alunos com notas melhores em maior quantidade obtendo valores acima da média (60%) uma vez que na turma 1º I01 TVC apenas um aluno obteve nota acima da média.

É relevante ressaltar que as turmas possuem características bem distintas sendo possível perceber uma melhora de desempenho da turma 1º V01 ADM desde o começo da pesquisa. Vale considerar que a avaliação do aluno se dá a todo momento e não apenas com a atribuição de atividades avaliativas, pois devemos buscar uma educação integral, que contemple todos os aspectos que desenvolvam habilidades e competências que estimulem seu aprendizado e o torne significativo.

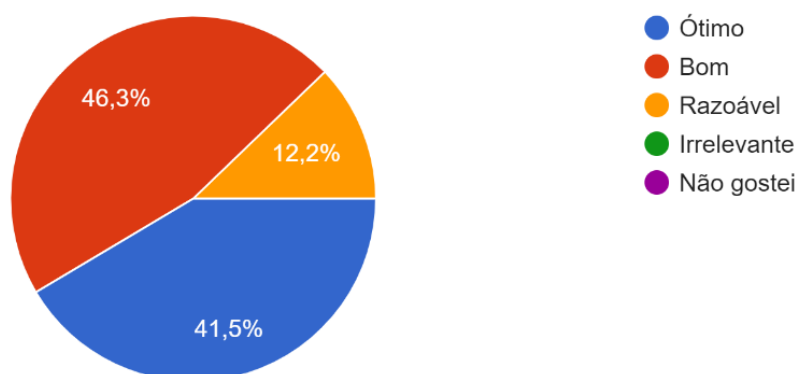
#### 7.4 Pesquisa de satisfação

A oitava aula foi o momento de analisar o grau de satisfação dos alunos quanto aos métodos adotados nas aulas em especial na utilização das TDIC. Ouvir o aluno é parte fundamental do processo de ensino e aprendizagem, pois a ele é a peça principal deste processo, logo, deve atuar e opinar quanto aos métodos de forma que este seja conduzido para elevar seu conhecimento dentro de um contexto que lhe favoreça a construção do conhecimento.

O questionário “*Uso de aplicativos no ensino de Tabela Periódica*” foi aplicado durante a aula e os alunos utilizaram Smartphones e Chromebooks para respondê-lo. Aqui iremos analisar as respostas das duas turmas em conjunto, considerando como apenas um grupo. O Gráfico 6 apresenta os resultados onde é possível verificar que as opções “*Irrelevante e Não gostei*” sequer foram citadas.

Gráfico 6 – Análise da metodologia utilizada nas aulas.

Com relação à metodologia utilizada no ensino da Tabela Periódica, como você avalia?  
41 respostas



Fonte: Autor

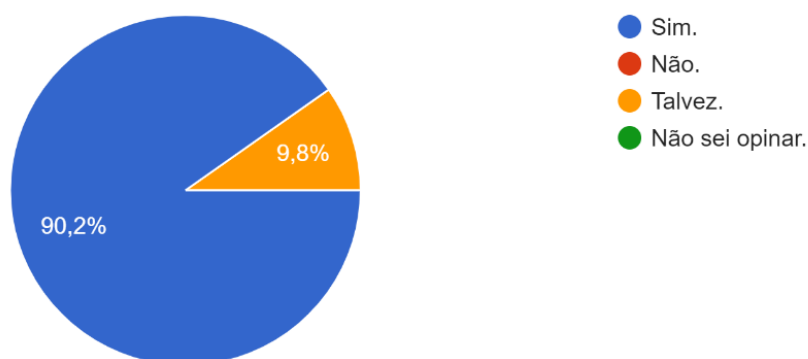
De acordo com Zaballa (2014) é de suma importância pensar na relação entre os pares (professor-aluno e aluno-aluno) ao iniciar uma sequência sendo fundamental “na configuração do clima de convivência, e por conseguinte, de aprendizagem.” A pensar pelas características dos estudantes considerados conhecedores das tecnologias, a SD foi elaborada voltada para que o mesmo exerça o protagonismo e desenvolva suas habilidades no manuseio dos aparelhos eletrônicos (smartphone e Chromebook) na aquisição do conhecimento.

É visto como positivo a quantidade de alunos que consideram favorável a metodologia aplicada mesmo levando em consideração os 12,2% que consideraram razoável. Alguns estudantes mesmo que dominem as tecnologias, ainda não demonstram muito interesse quando se trata de atividades escolares. Já no Gráfico 7 a análise se dará quanto à satisfação em utilizar aplicativos educacionais nas aulas.

Gráfico 7 – Análise da satisfação quanto ao uso de aplicativos nas aulas.

Os aplicativos utilizados em sala de aula para o ensino da Tabela Periódica ajudaram no aprendizado da matéria?

41 respostas



Fonte: Autor

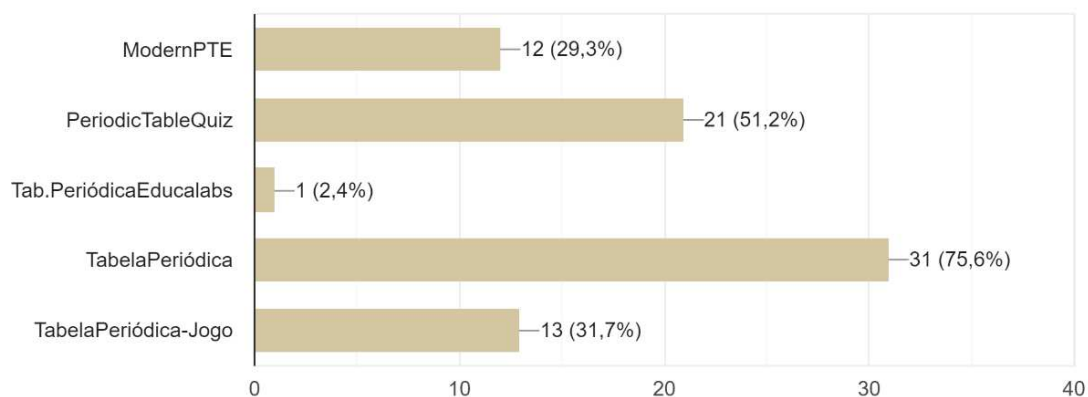
Na segunda abordagem em referência ao uso de aplicativos, os discentes foram quase unânimes em apoiar o uso desse recurso tecnológico. Os aplicativos de cunho educacional tornam-se um grande aliado na consolidação do aprendizado oferecendo recursos como gamificação, tabelas em 3D, realidade virtual aumentada (RA) dentre outros itens que chamam a atenção dos alunos.

O Gráfico 8 aponta os aplicativos sugeridos pelo professor e utilizados pelos alunos.

Gráfico 8 – Aplicativos utilizados

Qual (is) aplicativo (s) você usou?

41 respostas



Fonte: Autor

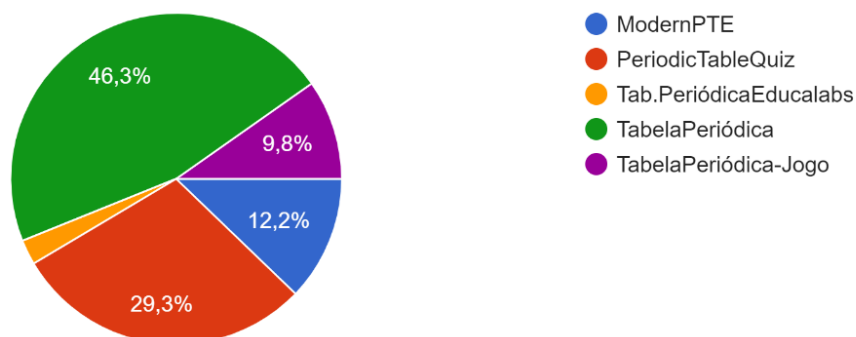
Quanto ao aplicativo utilizado, os alunos tiveram maior preferência pelo aplicativo Tabela Periódica – Química da Chernykh.tech ([www.chernykh.tech](http://www.chernykh.tech)) devido à gama de informações listadas de cada elemento. Alguns alunos chamaram a atenção para o oitavo período já criado na tabela aguardando os elementos a serem inseridos. Em segundo lugar vem o aplicativo Periodic Table Quiz, que apresenta um jogo focado em relacionar nome do elemento ao símbolo, número atômico ao nome e massa atômica ao nome. Com esse jogo o aluno se familiariza com a posição dos elementos na Tabela Periódica e aprende seu nome, símbolo, número atômico e massa atômica.

Após a verificação dos aplicativos utilizados, os alunos votaram naquele que julgaram ter contribuído com maior relevância para o aprendizado da TP conforoem mostra o Gráfico 9.

Gráfico 9 – Análise de satisfação quanto ao aplicativo utilizado.

Qual aplicativo que você considera ter contribuído de forma mais abrangente para seu aprendizado sobre Tabela Periódica?

41 respostas



Fonte: Autor

Um ponto que chama a atenção é a baixa avaliação do aplicativo Tabela Periódica Educalabs que é um aplicativo com uma excelente interação já utilizado em outras pesquisas. Silva (2019) chama a atenção para boa funcionalidade do aplicativo em questão.

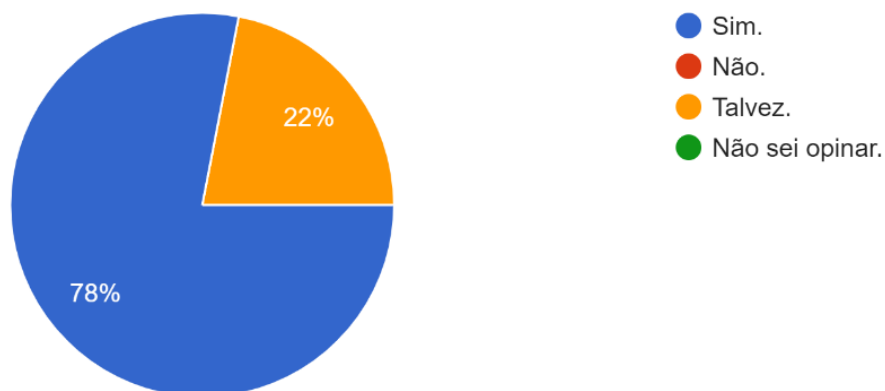
Dos aplicativos selecionados o que mais chama a atenção é o App Tabela Periódica Educalabs, devido ao seu formato interativo, mostrando os elementos através da visualização em 3D, possibilitando a observação tridimensional do modelo atômico de cada elemento e sua respectiva distribuição eletrônica. Facilita o entendimento sobre o comportamento das propriedades periódicas dos elementos devido às suas incríveis funcionalidades e animação visual. (SILVA, 2019, p.35).

A baixa avaliação se deu devido ao fato de alguns alunos não conseguirem baixar o aplicativo. Atualmente após uma busca na loja de aplicativos do Google, a Play Store, o App em questão não foi localizado e também na Apple Store. Quando perguntados sobre o interesse nas aulas de Química, a maioria dos alunos se posicionaram favorável conforme apresenta o Gráfico 10.

Gráfico 10 – Análise quanto o aumento do interesse nas aulas de Química.

## A aula gamificada despertou maior interesse nas aulas de Química?

41 respostas



Fonte: Autor

Em relação à metodologia com a aula gamificada, 78% dos alunos consideraram que despertou maior interesse nas aulas de Química e 22% pensam que talvez tenha aumentado o interesse. É algo positivo partindo do ponto que a aula foi pensada para um público jovem e com bom domínio tecnológico e antenado aos jogos com boa desenvoltura para realizá-los.

Leite (2017) descreve que uma atividade gamificada capaz de promover uma “aprendizagem ativa com foco no aluno” e ainda apresenta pontos positivos e dentre eles cita o *Feedback Instantâneo*, algo disponibilizado em diversas plataformas. Uma aula gamificada aumenta a aproximação entre professor e aluno e trazendo mais dinamismo na troca de saberes e fortalecendo a autonomia do estudante que passa a ter maior confiança na busca do aprendizado.

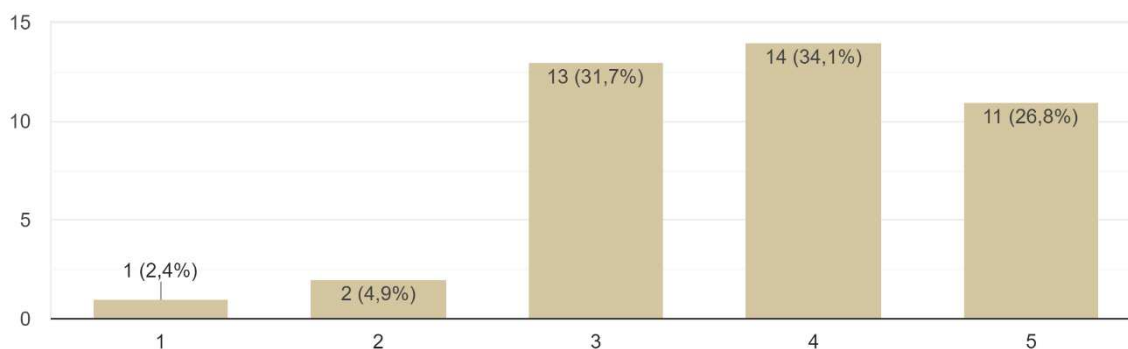
Quando se fala em gamificar a aprendizagem, busca-se incorporar elementos presentes nos jogos em uma dinâmica na sala de aula, com a participação ativa do aluno, proporcionando o desenvolvimento de determinadas habilidades e comportamento. A educação gamificada tem como objetivo incentivar os alunos a aprenderem se divertindo, isto é, a gamificação desperta o interesse dos educandos, aumentando sua vontade de aprender. (LEITE, 2017, p.3).

Os Gráficos 11 e 12 refletem o nível de contribuição das plataformas Kahoot e Plickers respectivamente em relação a opinião dos alunos.

Gráfico 11 – Análise quanto ao uso da plataforma Kahoot.

Sobre a atividade gamificada utilizando o Kahoot, avalie sua contribuição para a consolidação da aprendizagem, sendo 0 muito baixo e 5 muito elevado.

41 respostas

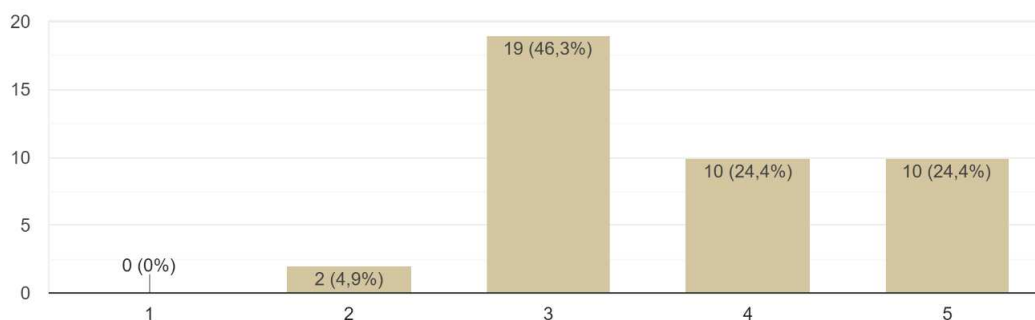


Fonte: Autor

Gráfico 12 – Análise quanto ao uso da plataforma Plickers.

Sobre a atividade gamificada utilizando o Plickers, avalie sua contribuição para a consolidação da aprendizagem, sendo 0 muito baixo e 5 muito elevado.

41 respostas



Fonte: Autor

Analisando em conjunto a satisfação das atividades realizadas nas plataformas Kahoot e Plickers, o resultado vai de encontro com o rendimento dos alunos nas respectivas atividades desenvolvidas em sala de aula, uma vez que os resultados obtidos no Kahoot foram mais satisfatórios. Como dito anteriormente, foi observado um grau de complexidade pelos alunos ao utilizar os cartões, o que apresentou um resultado insatisfatório. É relevante ressaltar que a plataforma Plickers na versão gratuita permite apenas cinco questões, o que praticamente impede a recuperação de

um aluno caso responda uma questão equivocadamente. Se levar em consideração que ele errou uma questão, já não figurará entre alunos avançados, pois obterá 80% de aproveitamento figurando entre os alunos proficientes.

No entanto a plataforma possui bons meios de análise de resultados e uma forma divertida e irreverente de realizar uma avaliação além de garantir um feedback rápido aos alunos. Ainda conta com uma praticidade de migrar a turma direto do Google Sala de Aula para dentro da plataforma, otimizando o tempo de trabalho do professor.

A atividade “*Em Busca do Ouro (Au)*” promoveu uma boa interação entre os alunos e um clima agradável de competição. A atividade associada à criação de vídeos de elementos químicos pelos alunos auxilia na condução do aprendizado e desenvolvimento da autonomia na produção do conhecimento atrelado ao conteúdo trabalhado. As notas consideradas negativas são pontos de atenção para uma análise mais detalhada da turma, pois ainda temos alunos que não se sentem à vontade em participar de atividades em grupos.

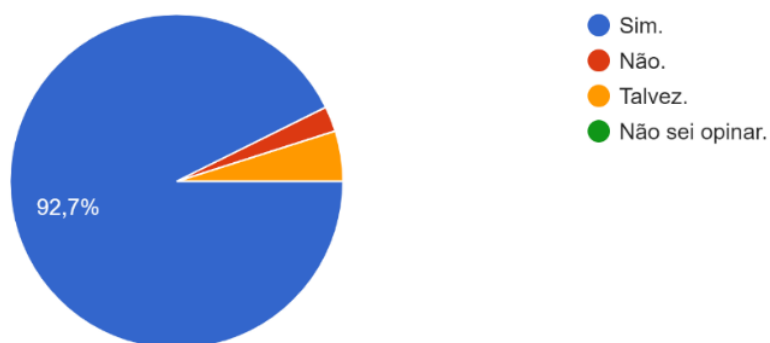
O depoimento de um aluno corrobora com a análise: “ - Aluno 9: “*Bom as idéias são até boas. Mas só não sou boa de me encaixar em atividades em grupo aí complica um pouco. Mas de resto tô achando até de boa.*” Tal situação evidencia a necessidade de um acompanhamento da escola junto à família para verificar a causa de alguns comportamentos, pois alguns jovens não se sentem à vontade de participar de atividades que envolvam a interação com outros colegas. Neste caso, cabe também ao professor desenvolver um outro meio de avaliação junto ao estudante que o faça se sentir confortável para desenvolver o aprendizado.

Os Gráficos 13 e 14 apresentam o resultado da abordagem referente à aula gamificada aplicada nas turmas e da possibilidade de novas aulas gamificadas respectivamente.

Gráfico 13 – Análise sobre o uso da gamificação em sala como metodologia ativa.

As aulas gamificadas ajudam a compreender o conteúdo de forma mais eficiente e descontraída?

41 respostas

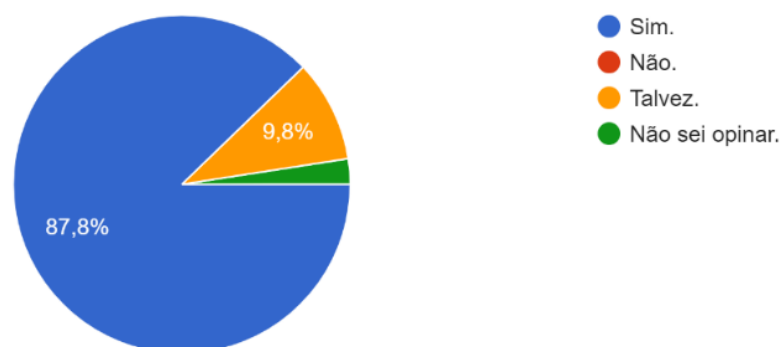


Fonte: Autor

Gráfico 14 – Possibilidade de novas aulas com metodologias ativas.

Gostaria de ter mais aulas que utilizem as metodologias ativas com uso das TDIC?

41 respostas



Fonte: Autor

Em uma análise conjunta dos gráficos 13 e 14 onde os alunos em sua maioria veem que as aulas gamificadas contribuíram na construção do aprendizado e gostariam de ter mais aulas utilizando as TDIC. Freire (1970), Leite (2017) e Bacich e Moran (2018) consideram que uma aula que coloca o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem tende a produzir melhores resultados, partindo de um conhecimento compartilhado e construído ao longo das aulas, fazendo com que o professor deixe de ser o transmissor do conhecimento e passe a mediá-lo, produzindo aulas que deem liberdade ao estudante em desenvolver o raciocínio, resolver problemas e buscar a aplicação no cotidiano com aquilo que aprendido em sala de aula.

Tal análise leva a uma reflexão em que o professor deve se qualificar na busca de novos métodos de aprendizagem, indo de encontro à necessidade do aluno, porém criando possibilidades que gerem engajamento nas aulas e contemple meios que eles

dominem de forma a criar um ambiente saudável e interativo, construindo um aprendizado saudável e descontraído, o que desperta maior interesse nas aulas.

No último tópico do questionário os alunos forneceram um feedback em relação à metodologia aplicada na SD. Ao analisar, é possível perceber que eles apoiam a estratégia utilizada considerando uma forma mais divertida como citada pelo aluno 1. Já o aluno 6 comenta sobre a facilidade de aprender com o uso do celular e o aluno 7 cita o uso da tecnologia com uma forma diferente de garantir o aprendizado.

***Dê sua opinião sobre a metodologia utilizada no ensino da Tabela Periódica.***

Aluno 1: *“Muito bom, a aula foi mais divertida”*

Aluno 2: *“A aula além de ser divertida, aprendemos sobre a tabela periódica”*

Aluno 3: *“Isso até q e bom tá Sendo uma forma de chamar minha atenção”*

Aluno 4: *“Está metodologia contribuiu **significamente** no aprendizado que me despertou um interesse sobre o entendimento da tabela periódica e a química em geral.”*

Aluno 5: *“Muito bom. A metodologia diversificada ajudou e ajudará bastante no aprendizado da tabela periódica. As aulas se tornaram mais simples e mais interessantes.”*

Aluno 6: *“Por que a geração de hoje aprende com mais facilidade usando o celular”*

Aluno 7: *“Por que assim temos aulas diversificadas e podemos aprender com a tecnologia de maneira diferente”*

Aluno 8: *“Foi uma forma mais fácil e prática de aprender”*

Aluno 9: *“Bom as idéias são até boas. Mas só não sou boa de me encaixar em atividades em grupo aí complica um pouco. Mas de resto tô achando até de boa.”*

Aluno 10: *“Acho que foi diferente do que estamos acostumados e isso pode ser bom, pode ser mais fácil de aprender para algumas pessoas”*

Aluno 11: *“Achei legal, assim os alunos despertam o interesse em aprender mais.”*

Aluno 12: *“Por ser mais dinâmica é mais fácil de se entender e por sua vez também acaba sendo divertido estudar.”*

Aluno 13: *“Achei uma forma muito interessante de aprendizagem ,uma forma bem mais leve e fácil de aprender”*

---

\*As frases descritas pelos alunos foram transcritas sem alteração da grafia das mesmas, garantindo a fidelidade da análise do estudante. A análise de possíveis erros contribui para uma ação interdisciplinar com a disciplina de Língua Portuguesa para a melhora da escrita.

No geral os estudantes aprovaram a aplicação de uma SD trabalhada com metodologias ativas através de aulas gamificadas os colocando no centro do processo de aprendizagem, criando ambientes mais leve, descontraído e agradável proporcionando uma boa participação durante as aulas.

### **7.5 Questionário Tabela Periódica**

Ainda na oitava aula foi disponibilizado outro questionário com o nome “*Tabela Periódica*” para averiguar o aprendizado dos alunos. Abaixo estão os gráficos com as perguntas que foram direcionadas aos estudantes. Em alguns casos como nas questões 2, 4, 5, 8 e 9 as alternativas estão no seguimento da questão, pois a análise dos gráficos 17, 19, 20, 23 e 24 não permitem a apresentação por completo. Já na questão 3 foi necessário incluir a Figura 14 de um esquema de Tabela Periódica para dar significado à análise do Gráfico 18. Todos os gráficos do questionário *Tabela Periódica* assim como a figura supra citada encontram-se no APÊNDICE L.

O questionário é um dos métodos de avaliar a consolidação do aprendizado referente aos descritores aplicados durante as aulas. Considerando que o processo avaliativo é amplo e tendo em conta que ao avaliar o aluno em sua integralidade, o questionário ainda segue como uma das formas mais utilizadas na verificação do aprendizado.

Examinando as informações detalhadas nos gráficos percebe-se que as atividades que exploram nome e símbolos dos elementos têm um aproveitamento mais considerável o que corrobora com as informações do gráfico 9 que apresenta uma melhor avaliação dos aplicativos Tabela Periódica – Química da Chernykh.tech que traz informações diversas sobre os elementos e o Periodic Table Quiz que oferece uma atividade dinâmica que associa o nome ao símbolo e vice-versa além das associações do elemento ao número atômico e massa atômica.

### **7.6 Análise de desenvolvimento das turmas**

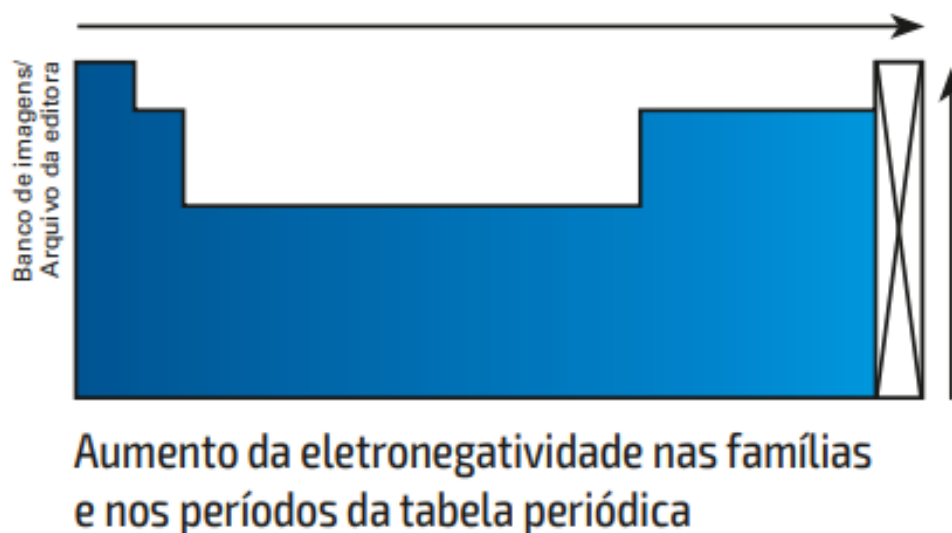
Sobre o desenvolvimento das turmas, há de pontuar sobre a evolução dos alunos da 1ª série V01 ADM que obtiveram melhores resultados em quase todas as questões, demonstrando maior foco nas resoluções o que já vinha acontecendo nas

atividades aplicadas no Kahoot e Plickers. Quando as questões abordaram as Propriedades Periódicas, vimos que ainda há uma certa defasagem no conhecimento, mesmo sendo trabalhado em sala de aula de várias formas, o que segundo alguns alunos se dá devido a complexidade do tema.

Ainda sobre o conteúdo relacionado a Propriedades Periódicas é interessante analisar a mudança das Organizações Curriculares que ao longo dos anos a disciplina de Química perdeu em volume de aulas no Ensino Médio, uma vez que a terceira série não tem a disciplina em sua grade curricular sintetizando em dois anos um conteúdo que é bem extenso.

Os livros didáticos têm tratado cada vez mais superficialmente o conteúdo sobre propriedades periódicas. É possível observar o fato descrito ao analisar dois livros didáticos que aqui chamaremos de A e B. Em A, que faz parte do PNLD de 2016, há uma contemplação das propriedades consideradas mais relevantes e com maior destaque para o raio atômico. Contudo, utiliza esquemas com setas para apresentar a direção do aumento da eletronegatividade conforme representado na Figura 11.

Figura 11 – Esquema de setas para explicação sobre eletronegatividade livro A.

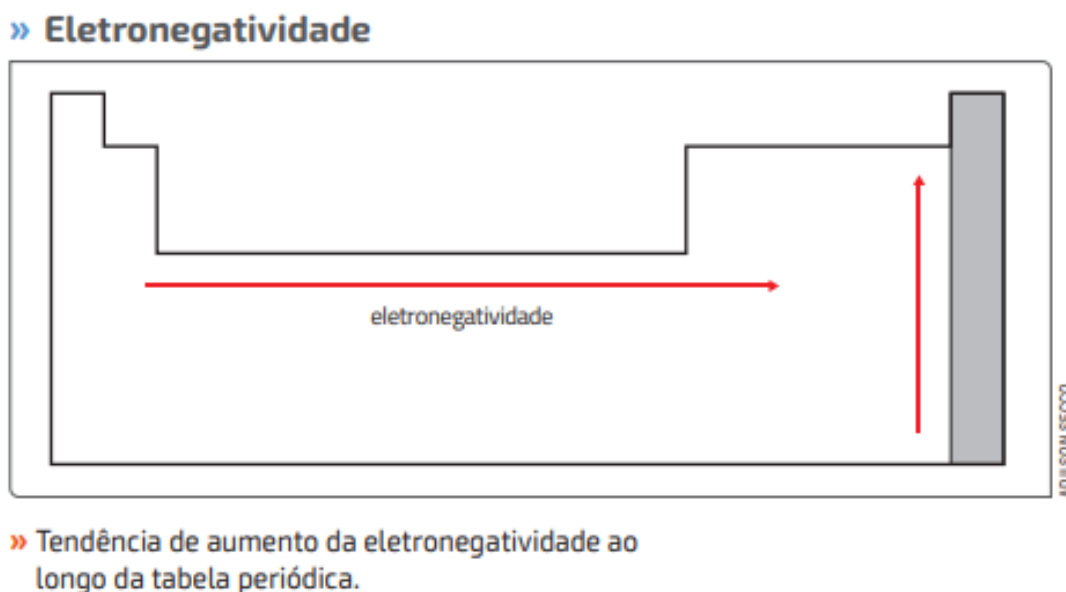


Fonte: Fonseca (2016, p. 192)

Em B (PNLD 2021) apenas raio atômico e eletronegatividade são apresentados no corpo do texto destinado ao aluno. Apenas no livro do professor há uma sugestão de trabalho sobre eletropositividade e afinidade eletrônica: “**Se desejar**, comente sobre a eletropositividade e a afinidade eletrônica, com base nas informações a seguir” (GODOY *et al.*, 2020, p. 230). Todas as propriedades elencadas em ambos os

livros apresentam aos alunos esquemas com setas e optam apenas pelo conceito de eletronegatividade de Pauling. A Figura 12 apresenta um esquema com a direção do aumento da eletronegatividade desconsiderando a eletronegatividade dos gases nobres.

Figura 12 – Esquema de setas para explicação sobre eletronegatividade livro B.



Fonte: Godoy (2020, p. 74)

Posto isto, fica evidente a necessidade de associar outros recursos didáticos além do livro didático que enriqueçam o aprendizado em sala de aula. A rotação por estações é uma proposta envolvente, tendo em vista que o estudante ao passar por cada estação que apresente uma estratégia diferente de aprendizado (gamificação, vídeo aula, leitura de texto científico, resolução de atividades) pode ter acesso a temas com nível de aprofundamento diversificado e que atenda a necessidade de cada um.

Silva *et al* (2021) identifica o ensino de Química sendo desenvolvido em sua grande maioria de forma tradicional privilegiando a memorização de fórmulas e conceitos o que desestimula o interesse do aluno pelo conteúdo aplicado, e como sugestão propõe a aplicação de estratégias diversas no ensino da Química tais como a experimentação, leituras de textos científicos dentre outras onde pode-se implementar o uso das TDIC.

O ensino de Química deve se dar de forma dinâmica. Compreender as transformações da matéria tendo consolidado o estudo da Tabela Periódica e as propriedades periódicas dos elementos químicos certamente despertará maior

interesse no aluno e o condicionará a estar apto para propor soluções e modelos investigativos para problemas do cotidiano uma vez que terá compreendido a importância da ciência na busca de uma melhor qualidade de vida para todos.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS (CONCLUSÃO)

Como objetivado, este trabalho alcançou bons resultados como despertar um maior interesse pelos alunos durante a realização das atividades provocando uma participação mais ativa dos mesmos evidenciado por uma aprendizagem mais descontraída. Durante as atividades em duplas houve trocas de saberes entre os pares contribuindo na construção do conhecimento de forma ampla com maior engajamento. Dessa forma foi possível construir uma aprendizagem mais significativa criando um ambiente de colaboração.

Com a utilização do produto educacional, o aplicativo PERIOD QUIZ, os estudantes tiveram contato com perguntas elaboradas de forma mais contextualizada, saindo das perguntas padrão que apenas relacionam símbolos e nomes dos elementos mutuamente.

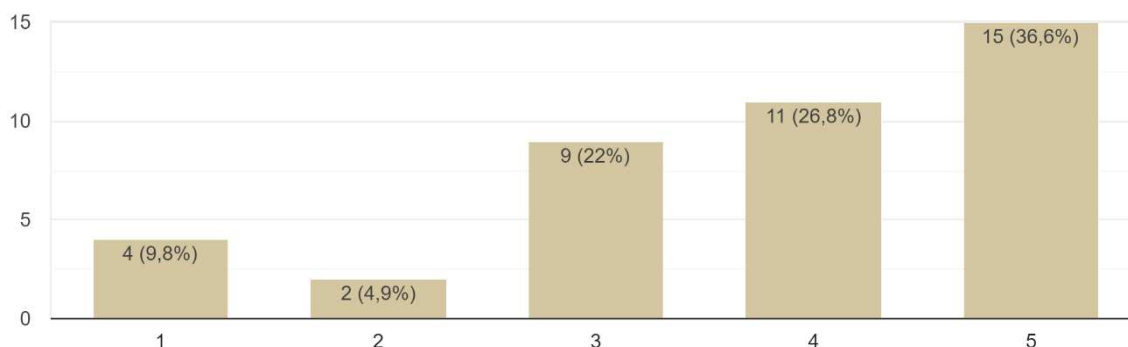
Diante dos resultados apresentados na seção anterior, é possível notar um avanço dos alunos da 1ª série EM ADM diante das respostas do questionário conforme apresentam os gráficos contidos no apêndice L, página 130 apresentando bom comprometimento dos discentes.

Como uma nova metodologia apresentada no ensino da Tabela Periódica, a atividade gamificada “Em Busca do Ouro” teve uma excelente avaliação pelos alunos o que pode ser comprovado pelo gráfico 15, que consideraram uma maneira diferente e empolgante despertando maior interesse na participação da maior parte dos alunos.

Gráfico 15 – Pesquisa de satisfação da atividade “Em Busca do Ouro”

Sobre a atividade gamificada, "EM BUSCA DO OURO", avalie sua contribuição para a consolidação da aprendizagem, sendo 0 muito baixo e 5 muito elevado.

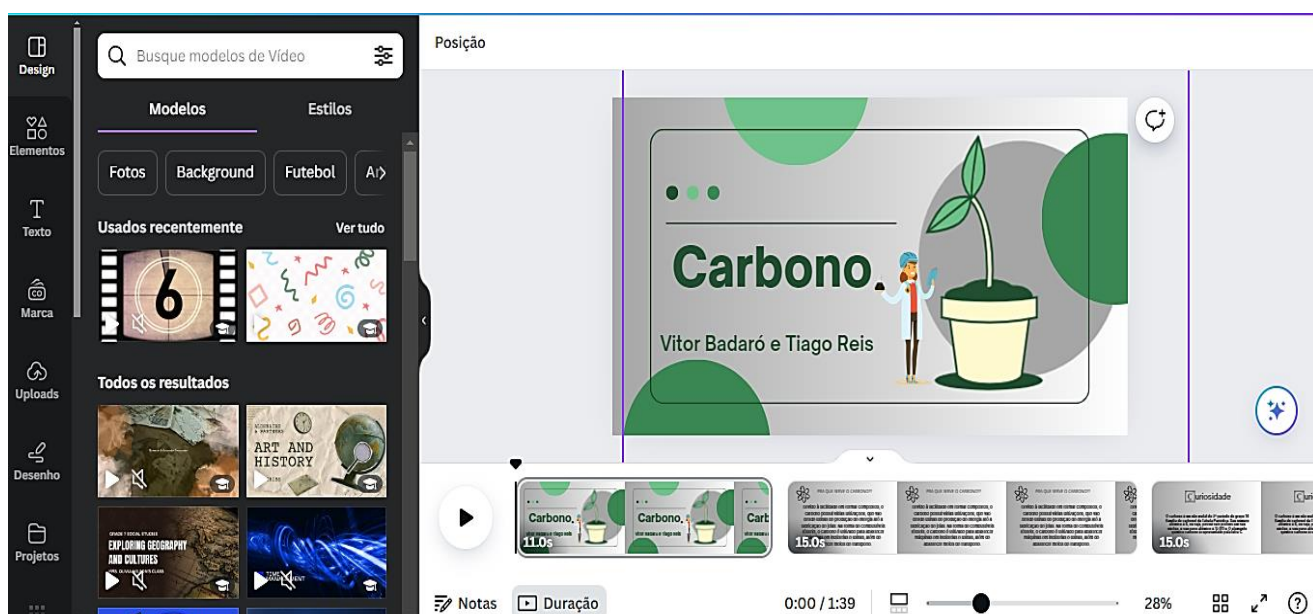
41 respostas



Fonte: Autor

As informações coletadas na busca do ouro foram utilizadas para produção de vídeos sobre os elementos químicos, proporcionando uma aproximação dos estudantes com os elementos químicos e suas propriedades. Na figura 13 temos o recorte da página onde o vídeo foi produzido por uma dupla de alunos utilizando a plataforma *Canva*.

Figura 13 – Tela da plataforma para criação e edição de vídeos



Fonte: Autor

Os resultados apresentados apontam para a necessidade de intensificar os trabalhos visando a participação efetiva do aluno, uma vez que por parte de alguns ainda falta maturidade e responsabilidade para assumir de fato o papel de protagonista do próprio aprendizado. O trabalho contou com alguns imprevistos relacionados a partes tecnológicas como baixo sinal de internet em uma sala ou ausência do mesmo em outra, aluno sem aparelho celular, mas não impediu a realização do mesmo.

O uso de aplicativos mostrou que é possível realizar uma aula diferente, mais dinâmica e atrativa, culminando em aprendizado produzido pelo aluno conforme sua adaptação ao sistema utilizado. A gamificação surge como uma proposta inclusive para aulas de práticas experimentais uma vez que a escola não possui laboratório de ciências nem espaço para realização de experimentos com segurança. Quanto à polêmica do uso de celular pelos alunos, cabe à escola estabelecer diretrizes em seu

Projeto Político Pedagógico estabelecendo critérios para o uso do aparelho no ambiente escolar. Ao professor cabe saber utilizar essa ferramenta a seu favor e desenvolver suas metodologias produzindo uma aprendizagem contemporânea e significativa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

CABRAL, Fabio Henrique Marinho. **Utilização do Aplicativo Plickers no Ensino da Matemática**. Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica, [S.L.], v. 1, n. 18, p. 1-12, 29 mar. 2020. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). <http://dx.doi.org/10.15628/rbept.2020.7939>.

COSTA, Leonardo Eleutério da. **O Uso de Aplicativos Móveis em Propostas Didáticas para o Ensino de Química**. 2023. 56 f. TCC (Graduação) - Curso de Graduação em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Morrinhos, 2023.

Diário Oficial do Estado do Espírito Santo: parte 1: Poder Executivo, PORTARIA Nº 107-R, DE 12 DE AGOSTO DE 2016, Vitória, p. 12. 16/08/2016. Acesso em 05/06/2022.

DOS SANTOS, Antônio Vanderlei; JANKE, Leonir Cleomar; STRACKE, Marcelo Paulo **“A utilização combinada do aplicativo Quiz Tabela Periódica com o software Hot Potatoes no estudo da classificação periódica dos elementos químicos,”** Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, no. 25, pp. 78-85, 2020. doi: 10.24215/18509959.25.e08.

ESPÍRITO SANTO. **Currículo Básico Escolar Estadual - Ensino Médio: Área de Ciências da Natureza (CBEE-CN)**. Vitória: SEDU, 2018. Disponível em [https://sedu.es.gov.br/Media/sedu/pdf%20e%20Arquivos/Curriculo\\_ES\\_Ciencias\\_Natureza.pdf](https://sedu.es.gov.br/Media/sedu/pdf%20e%20Arquivos/Curriculo_ES_Ciencias_Natureza.pdf) acesso em: 07 dez. 2022.

FARDO, Marcelo Luis. **A Gamificação Aplicada em Ambientes de Aprendizagem**. Cinted-Ufrgs: Novas Tecnologias na Educação, Caxias do Sul, v. 11, n. 1, p. 1-9, jul. 2013.

FERNANDES. Luciane Alves; GOMES. José Mário Matsumura. **Relatórios de pesquisa nas ciências sociais: características e modalidades de investigação**. Contexto, Porto Alegre, v. 3, n. 4, 1. Sem. 2003. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ConTexto/article/view/11638/6840>>. Acesso em: 08 de junho de 2022.

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Química: Ensino Médio / Martha Reis**. - 2. ed. -- São Paulo: Ática, 2016.

FRANCO, Maria Amélia do Rosario Santoro. **Prática pedagógica e docência: um olhar a partir da epistemologia do conceito**. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, [S.L.], v. 97, n. 247, p. 534-551, dez. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s2176-6681/288236353>.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GADOTTI, Moacir. **Escola Cidadã.** São Paulo: Cortez, 2004.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo:Atlas, 2002. Disponível em: <[https://professores.faccat.br/moodle/pluginfile.php/13410/mod\\_resource/content/1/como\\_elaborar\\_projeto\\_de\\_pesquisa\\_-\\_antonio\\_carlos\\_gil.pdf](https://professores.faccat.br/moodle/pluginfile.php/13410/mod_resource/content/1/como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf)>. Acesso em: 08 de junho de 2022.

GODOY, Leandro *et al.* **Ciências da natureza e suas tecnologias: matéria, energia e a vida.** São Paulo: Ftd, 2020. 288 p.

<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/38307-161-6-milhoes-de-pessoas-com-10-anos-ou-mais-de-idade-utilizaram-a-internet-no-pais-em-2022> Acesso em 12 abr 2024.

<https://www.techtudo.com.br/listas/2023/08/aplicativo-para-fazer-video-no-celular-android-ou-iphone-veja-10-opcoes-edapps.ghtml> Acesso em 13 de abril de 2024.

NICHELE, Aline Grunewald; SCHLEMMER, Eliane. **Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química.** Renote, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 1-9, 15 fev. 2015. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.22456/1679-1916.53497>.

JENKINS, Henry. **Convergence Culture.** São Paulo: Aleph, 2006. Tradução de: Susana Alexandria.

LEITE, Bruno Silva. **Gamificando as aulas de química: uma análise prospectiva das propostas de licenciandos em química.** RENOTE, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 1-10, dezembro, 2017.

LEITE, Bruno Silva. **Tecnologias no ensino de química: passado, presente e futuro.** Scientia Naturalis, Serra Talhada, v. 1, n. 3, p. 326-340, 31 maio 2019.

LEITE, Bruno Silva. **Pesquisas sobre as tecnologias digitais no ensino de química.** Debates em Educação, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 244-269, 30 nov. 2021. Universidade Federal de Alagoas. <http://dx.doi.org/10.28998/2175-6600.2021v13nesp2p244-269>.

LEMES, Anielli Fabiula Gavioli; PORTO, Paulo Alves. **Introdução à filosofia da química: uma revisão bibliográfica das questões mais discutidas na área e sua importância para o ensino de química.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 121-147, abr. 2013.

LOCATELLI, Aline; ZOCH, Alana Neto; TRENTIN, Marco Antonio Sandini. TICs no Ensino de Química: **Um Recorte do “Estado da Arte”.** Revista Tecnologias na Educação, Belo Horizonte, n. 7, p. 1-12, 01 jul. 2015. Disponível em: <https://tecedu.pro.br/>. Acesso em: 03 dez. 2022.

LOPES, Reinaldo José e BRUDNA, Luís - **Um Mergulho na Tabela Periódica/** Reinaldo José Lopes e Luís Brudna. São Paulo: C6 Bank, 2019. 84 p.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico.** São Paulo: Cortez, 2011.

MARQUES, Núria Araújo; VIVEIRO, Alessandra Aparecida. **Ensino de ciências para crianças: vivências sobre saúde e ambiente em uma abordagem CTSA.** Ciências em Foco, Campinas, SP, v. 10, n. 2, 2018. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/9733>. Acesso em: 4 dez. 2022.

MEDEIROS, Gabriela Rejane Silva de *et al.* **DESCONSTRUINDO A AMARELINHA: UM JOGO DIDÁTICO NO ENSINO DA ISOMERIA PLANA.** IJET: INTERNATIONAL JOURNAL EDUCATION AND TEACHING, Recife, v. 2, n. 1, p. 61-75, jan. 2019. Quadrimestral.

MAYER, Richard E.. **Aprendizagem multimídia.** In: ROSS, Brian H.. **The Psychology of Learning and Motivation: advances in research and theory.** 41. ed. Champaign Urbana: Academic Press, 2002. p. 85-139.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá.** Campinas, SP: Papirus, 2007.

MORAN, José Manuel. **Vídeos são instrumentos de comunicação e de produção.** Entrevista ao Jornal do Professor, 2009. Disponível em: [http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias\\_eduacacao/videos.pdf](http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/videos.pdf). Acesso: 13 de abril de 2024.

MORAN, José. **Mudando a educação com metodologias ativas.** [Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: Aproximações Jovens., Ponta Grossa, v. 2, p. 15-33, jan. 2015.

MORAN, José. Publicado em YAEGASHI, Solange e outros (Orgs). **Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento.** Curitiba: CRV, 2017, p.23-35.

MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso Editora Ltda, 2018.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. **Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”.** Ciência & Educação, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, set. 2014.

NICHELE, Aline Grunewald; SCHLEMMER, Eliane. **Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química.** Cinted- Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 1-9, dez. 2014.

PEREIRA, João Alves *et al.* **Metodologias Ativas na Educação.** Ilustração, Cruz Alta, v. 5, n. 1, p. 89-99, 22 jan. 2024. Quadrienal.

PETIT, Thomas Louis Yvon; SANTOS, Gilberto Lacerda. **Interconexões entre a educação e o smartphone**: proposta de um framework contextualizador da aprendizagem nômade. *Educação Unisinos*, Brasília, v. 20, n. 3, p. 309-318, 24 ago. 2016. UNISINOS - Universidade do Vale do Rio Dos Sinos. <http://dx.doi.org/10.4013/edu.2016.203.04>.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: a relevância do enfoque cts para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação (Bauru)*, Ponta Grossa, v. 13, n. 1, p. 71-84, abr. 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-73132007000100005>.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. [E- book], 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: <<http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>>. Acesso em: 08 de junho de 2022.

REIS, Rafaela da Silva; LEITE, Bruno Silva; LEÃO, Marcelo Brito Carneiro. **Apropriação das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de ciências**: uma revisão sistemática da última década (2007-2016). *Renote*: Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 1-10, dez. 2017.

REZENDE, Felipe Augusto de Mello *et al.* RAIQUIZ: **Discussão de um conceito de propriedade periódica por meio de um jogo educativo**. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 248-258, ago. 2019. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160149>.

RITTER, Olga Maria Schimidt; CUNHA, Marcia Borin da; STANZANI, Enio de Lorena. **Discutindo a classificação periódica dos elementos e a elaboração de uma Tabela Periódica interativa**. *Actio: Docência em Ciências*, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 359-375, jul. 2017. Semestral.

ROCHA, Amanda Chelly da; CABRAL NETO, João dos Santos. **Uso da gamificação no Ensino de Química**. *Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas Sobre Ensino Tecnológico*, Manaus, v. 7, n. 1, p. 1-14, 31 maio 2021. Instituto Federal do Amazonas. <http://dx.doi.org/10.31417/educitec.v7.1513>.

RODRIGUES, Ana Carolina Colacioppo; PENNA, Marieta Gouvêa de Oliveira; BELLO, Isabel Melero. **Relações entre discursos ao ensinar a ensinar**. *Interfaces da Educação*, Paranaíba, v. 12, n. 35, p. 487-505, jan. 2021.

RODRIGUES, Iriwan Alves. **O Uso das Tics como Estratégia para Promover o Conhecimento em Tabela Periódica**. 2019. 173 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - Profqui, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

ROLIM, Amanda Alencar Machado; GUERRA, Siena Sales Freitas; TASSIGNY, Mônica Mota. **Uma leitura de Vygotsky sobre o brincar na aprendizagem e no**

**desenvolvimento infantil.** Revista Humanidades, Fortaleza, v. 23, n. 2, p. 176-180, dez. 2008. Semestral.

SANTOS, Adriana Vieira dos; ARAÚJO, Felipe Barbosa. **Utilização de Jogo Didático para o Ensino de Tabela Periódica.** Revista Eletrônica Ludus Scientiae, Foz do Iguaçu, v. 1, n. 2, p. 78-89, 4 fev. 2018. Revista Eletronica Ludus Scientiae. <http://dx.doi.org/10.30691/relus.v1i2.872>.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; PORTO, Paulo Alves. **A pesquisa em Ensino de Química como área estratégica para o desenvolvimento da Química.** Química Nova, São Paulo, v. 36, n. 10, p. 1570-1576, 25 set. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422013001000014>.

SASSERON, Lúcia Helena; BRICCIA, Viviane; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Aspectos da Natureza das Ciências em Sala de Aula: Exemplos do Uso de Textos Científicos em Prol do Processo de Alfabetização Científica dos Estudantes.** In: SILVA; Cibelle Celestino; PRESTES, Maria Elice Brzezinski (org.). **Aprendendo ciência e sobre sua natureza: abordagens históricas e filosóficas.** São Carlos. Tipographia Editora Expressa, 2013. P. 265-276.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO (SEDU). **Orientações Curriculares.** 2024. Disponível em: <<https://curriculo.sedu.es.gov.br/curriculo/orientacoescurriculares/>>. Acesso em: 19 de mar. de 2024.

SILVA, Leydiane Trindade da. **Análise e uso de aplicativos móveis no processo ensino aprendizagem da Tabela Periódica.** 2019. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional-Profqui/Uesb, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2019.

SILVA, Luana Kayena Alves da; SILVA, Maicon Douglas Gomes da; SALES, Priscila Ferreira de; GÓIS, Phelipe; FERREIRA, Wilton José. **Estratégias complementares ao ensino de Química.** Research, Society And Development, Vargem Grande Paulista, v. 10, n. 1, p. 1-12, 07 jan. 2021.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa; OKUMURA, Fabiano; CAVALHEIRO, Éder Tadeu Gomes. **Proposta de um jogo didático para ensino do conceito de equilíbrio químico.** Química Nova na Escola, n. 18, p. 13-17, 2003.

SOUSA, Angélica Silva de; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; ALVES, Laís Hilário. **A PESQUISA BIBLIOGRÁFICA: princípios e fundamentos.** Cadernos da Fucamp, Monte Carmelo, v. 20, n. 43, p. 68-43, 19 fev. 2021.

STRATHERN, Paul. O sonho de Mendeleiev: **A Verdadeira História da Química.** 1. ed. Rio de Janeiro: ZAHAR, 2002. 264 p. v. 1. ISBN 978-85-71110-653-6.

TOLENTINO, Mario; ROCHA-FILHO, Romeu C.; CHAGAS, Aécio Pereira. **Alguns Aspectos Históricos da Classificação Periódica dos Elementos Químicos.** Química Nova, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 103-117, fev. 1997. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/L8D86KrVsxSRGGTFn4YY6j/?lang=pt>. Acesso em: 13 fev. 2024.

TOMA, Henrique. AITP 2019 - **Ano Internacional da Tabela Periódica dos Elementos Químicos**. Química Nova, São Paulo, v. 42, n. 4, p. 468-472, 28 mar. 2019. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170350>.

TRASSI, Rosana Cristina Manharello; CASTELLANI, Ana Mauriceia; GONÇALVES, José Eduardo; TOLEDO, Eduardo Aparecido. **Tabela periódica interativa**: “um estímulo à compreensão”. Acta Scientiarum, Maringá, v. 23, n. 6, p. 1335-1339, jan. 2001.

VARGAS, Ariel.; ROCHA, Heloísa Vieira da; FREIRE, Fernanda Maria Pereira. **Promídia: produção de vídeos digitais no contexto educacional**. Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 5, n. 2, 2007. DOI: 10.22456/1679-1916.14199. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14199>. Acesso em: 13 abr. 2024.

VASCONCELOS, Carlos Alberto; SILVA, Poliana Pereira da. **Smartphone e Instagram: Aliados do Ensino da Tabela Periódica**. Revista Intersaberes, Sergipe, v. 16, n. 37, p. 6-26, 10 mar. 2021.

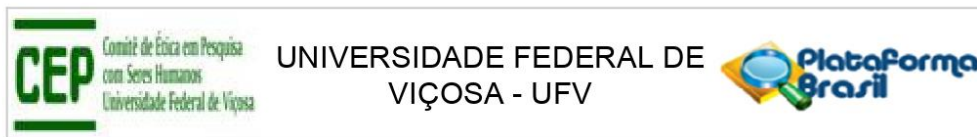
VIANNA, Ysmar *et al.* **Como reinventar empresas a partir de jogos**. Rio de Janeiro: Mjv Press, 2013. 115 p.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch, 1896-1934. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Organizadores Michael Cole {et al.}; trad. José Cipolla Neto, Luis Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 7 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de pesquisa**. 2. ed. reimp. – Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/ UFSC, 2013. 134 p.: il. Disponível em: [http://arquivos.eadadm.ufsc.br/EaDADM/UAB\\_2014\\_2/Modulo\\_1/Metodologia/materia\\_l\\_didatico/Livro%20texto%20Metodologia%20da%20Pesquisa.pdf](http://arquivos.eadadm.ufsc.br/EaDADM/UAB_2014_2/Modulo_1/Metodologia/materia_l_didatico/Livro%20texto%20Metodologia%20da%20Pesquisa.pdf) Pesquisa.pdf. Acesso em: 08 de junho de 2022.

ZABALA, Antoni - **A prática educativa: como ensinar** [recurso eletrônico] / Antoni Zabala; tradução: Ernani F. da F. Rosa; Revisão técnica: Nalú Farenzena. – Porto Alegre: Penso, 2014.

## APÊNDICE A – Parecer Consubstanciado do CEP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** O USO DA GAMIFICAÇÃO ATRAVÉS DE APLICATIVOS PARA SMARTPHONES NA CONSOLIDAÇÃO DO DESCRITOR D-18 DO PAEBES QUE ENVOLVE O ENSINO DA TABELA PERIÓDICA

**Pesquisador:** Alexandre Fontes Pereira

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 78377424.4.0000.5153

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Viçosa

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 6.760.441

#### Apresentação do Projeto:

O presente protocolo foi enquadrado como pertencente à Grande Área Ciências Exatas e da Terra. As informações elencadas nos campos *Apresentação do Projeto*, *Objetivo da Pesquisa* e *Avaliação dos Riscos e Benefícios* foram retiradas do arquivo *Informações Básicas da Pesquisa (PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_2296895.pdf)*, e/ou do Projeto Detalhado: O processo educacional tem evoluindo para atender as necessidades e demandas sociais. Na atualidade o ensino de Química requer a inserção de metodologias contextualizadas, para facilitar o processo de compreensão do aluno, demonstrando sua aplicabilidade no cotidiano. O aluno do século XXI faz parte da geração Z marcada pelo uso da tecnologia e mídias sociais como estratégia de interação e comunicação. Dessa forma, na educação a tecnologia como estratégia de mediação do conhecimento aproxima o aluno da realidade social vivida, além de promover a consolidação de conteúdos tão importantes para o desenvolvimento de um cidadão com visão crítica e mais criativa. Assim, as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) são recursos que quando utilizados associados a um bom planejamento podem promover melhor entendimento de descritores de Química estudados em sala de aula, uma vez que alunos relatam grande dificuldade de entendimento. Esse trabalho busca relacionar o uso das TDIC na melhoria da proficiência do aluno, pelo desenvolvimento das habilidades descritas

**Endereço:** Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes  
**Bairro:** Campus Universitário **CEP:** 36.570-977  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3612-2316 **E-mail:** cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 6.760.441

na Base Nacional Comum Curricular-BNCC e proporcionando o protagonismo na realização de atividades proporcionadas através da gamificação. O estudo justifica-se pela importância de buscar metodologias diferenciadas como as mídias digitais para tornar as aulas mais atrativas, por meio do game que visa contribuir com a compreensão da Tabela Periódica pela sua organização, propriedades e sua aplicação em situações do cotidiano. A metodologia utilizada em relação a natureza será a pesquisa aplicada, segundo a forma de abordagem do problema será a descritiva. Dessa forma, como procedimento técnico também será utilizado o estudo de caso, com o objetivo de captar informações importantes para o estudo, junto aos participantes da pesquisa, os alunos da 1ª série do Ensino Médio da EEEFM Álvaro Castelo, a partir da aplicação de questionário abordando sobre o impacto do aplicativo como metodologia ativa em sala. Com os resultados encontrados na coleta de dados realizada, a análise e discussão do estudo serão construídos por meio de quadros e gráficos, tendo como parâmetro a fundamentação teórica que embasa a pesquisa, buscando atender aos objetivos propostos.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

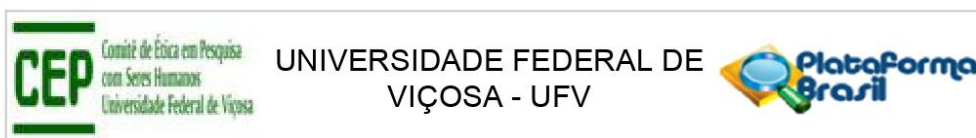
De acordo com os pesquisadores os objetivos do trabalho estão organizados da seguinte forma:

**Objetivo Primário:** Analisar a contribuição da tecnologia no processo educacional como estratégia lúdica e contextualizada para o ensino de Química, com ênfase no conteúdo de Tabela Periódica propondo a criação de uma ferramenta na busca da consolidação do aprendizado.

**Objetivo secundário:** Objetiva-se especificamente:

- Consolidar a aprendizagem do descritor D-18 (Reconhecer os critérios utilizados na organização da Tabela Periódica) do PAEBES.
- Contribuir com o desenvolvimento de aulas atrativas no conteúdo de Tabela Periódica com a utilização da gamificação.
- Produzir senso de uso responsável do smartphone em sala de aula como ferramenta didático pedagógica.
- Desenvolver aplicativo com fins didático pedagógico em formato de game que proporcione melhor compreensão do conteúdo citado.
- Analisar o impacto na aprendizagem no aluno do Ensino Médio e dos resultados de Química na escola público-alvo da pesquisa a partir do uso do aplicativo.

**Endereço:** Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes  
**Bairro:** Campus Universitário **CEP:** 36.570-977  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3612-2316 **E-mail:** cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 6.760.441

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os pesquisadores apresentam no formulário online da Plataforma os seguintes Riscos:

- Desistência de participar da pesquisa; - Constrangimento; - Cansaço ou aborrecimento ao responder questionários. Para minimizar os riscos, serão discutidos os benefícios para o processo de ensino e aprendizagem da atividade, esclarecidas as dúvidas que se fizerem necessárias e disponibilizado prazo de tempo amplo e suficiente para elaboração das respostas. Espera-se, desta forma, a construção de um ambiente de conforto e envolvimento de todos

A pesquisa terá como benefícios:

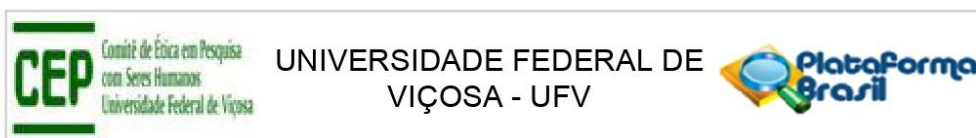
- Melhora da proficiência do descritor analisado;
- Inserção da metodologia em outras disciplinas e conteúdos;
- Uso responsável do celular por parte dos alunos;
- Inserção de tecnologias como metodologia ativa na educação;
- Uso da gamificação como forma de despertar maior interesse nos estudos e aprendizagem

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Os pesquisadores propõem estudo unicêntrico, no país e de cunho descritivo, por meio de questionários online e uso de aulas por meio da sequência didática onde utilizará as ferramentas digitais como o \*Mentimeter e o \*Plickers. A pesquisa será do tipo conforme descrito em  $\zeta$ Metodologia $\zeta$  no campo  $\zeta$ Apresentação do Projeto $\zeta$  acima. O número de participantes está estimado em 63 participantes. O orçamento total é de R\$ 149,90. A coleta de dados por questionários e será iniciada em 27/05/2024 e o término está programado para 14/06/2024.

O pesquisado apresenta como hipóteses: Com o desenvolvimento do trabalho têm-se a expectativa de despertar no aluno um maior interesse pelo estudo da Química através de uma metodologia ativa por meio das TDIC consolidando o conteúdo contemplado no descritor D-18 do PABES. Além disso, criar alunos propositivos e com senso crítico para compreender as demandas locais e que busquem intervenções a partir da ciência para solucioná-las. A pesquisa procura desenvolver método de trabalho de modo a aumentar a proficiência no aprendizado sobre a Tabela Periódica, o que contribui no aprendizado de outros objetos de conhecimento do componente curricular da Química. Sendo assim, vê-se como oportunidade de inclusão do

**Endereço:** Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes  
**Bairro:** Campus Universitário **CEP:** 36.570-977  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3612-2316 **E-mail:** cep@ufv.br



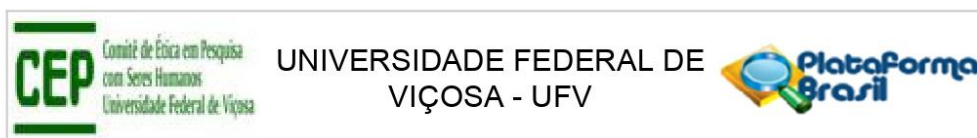
Continuação do Parecer: 6.760.441

aplicativo PERIODQUIZ como ferramenta didático pedagógica que possa auxiliar professores no ensino da Tabela Periódica e propriedades dos elementos facilitando o aprendizado dos alunos conforme avaliação do professor e equipe pedagógica

Já a metodologia está organizada da seguinte forma:

Para realizar a pesquisa com os alunos, será utilizado o Google Forms como forma de coleta de dados e opiniões quanto às atividades propostas segundo a sequência didática. Esse trabalho tem a pretensão de refletir sobre os benefícios do uso das mídias digitais como estratégia pedagógica para consolidação de conteúdos trabalhados pela disciplina de Química. Para tal feito, far-se-á uso de uma pesquisa qualitativa no âmbito de averiguar a importância das ferramentas tecnológicas na consolidação do aprendizado com foco na Tabela Periódica. A metodologia empregada em relação a natureza será a pesquisa aplicada, pela finalidade de gerar conhecimentos para aproveitamento em problemas específicos, além de contribuir teoricamente com novas ideias para o planejamento de novas pesquisas ou compreensão teórica de certos setores do conhecimento (ZANELLA, 2013). Segundo a forma de abordagem do problema este estudo será classificado como qualitativo, de cunho descritivo. A pesquisa será realizada na EEEFM Álvaro Castelo, situada no município de Brejetuba sendo direcionada aos alunos da 1ª série I01 do turno intermediário matutino (7horas) e 1ª série V01-ADM,vespertino. Cada turma com aproximadamente 31 alunos com faixa etária entre 15 e 16 anos. A EEEFM Álvaro Castelo está localizada no centro do município de Brejetuba - ES, atendendo um público de alunos bastante heterogêneo, oriundos de diversas partes do município e cidades vizinhas, além de filhos de trabalhadores rurais atuantes durante a safra do café, vindos de municípios vizinhos e até do norte e nordeste do país. Aplicação da pesquisa será guiada através de uma sequência didática distribuída em 8 aulas de 50 minutos, onde haverá uma aula para explicação do projeto e distribuição dos TCLEs aos estudantes participantes da pesquisa. Haverá aplicação de um questionário inicial para avaliar conhecimentos prévios sobre o conteúdo a ser trabalhado. Durante as aulas haverá uso de metodologias ativas utilizando smartphones e aplicativos para desenvolvimento das dinâmicas das aulas. O aplicativo que será o produto educacional elaborado pelo pesquisador será apresentado aos alunos em determinado momento (3ª aula). Ao final da pesquisa, outro questionário será aplicado para avaliar a satisfação quanto à pesquisa aplicada e sua relevância no aprendizado. Os dados obtidos serão tabulados e apresentados em forma de gráficos. Para isso, será utilizado o aplicativo Google Forms devido sua praticidade em gerar gráficos a partir do questionário respondido. A análise descritiva será apresentada à equipe pedagógica de modo a

**Endereço:** Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes  
**Bairro:** Campus Universitário **CEP:** 36.570-977  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3612-2316 **E-mail:** cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 6.760.441

tomar conhecimento dos resultados da pesquisa aplicada. Durante as aulas, ferramentas digitais como o \*Mentimeter e o \*Plickers serão utilizadas para avaliar o conhecimento e proficiência em relação ao conteúdo Tabela Periódica.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os pesquisadores acostaram no formulário online:

1. TCLE do responsáveis e TALE;
2. Questionário 1;
3. Questionário 2;
4. Cronograma com compromisso explícito de iniciar a pesquisa após a aprovação do sistema CEP/Conep;
5. Projeto de pesquisa;
6. Folha de rosto assinada;
7. Termo de sigilo e confiabilidade
8. Autorização da SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO ESPÍRITO SANTO ¿ SEDU/ES
9. Orçamento
10. PB Informações básicas do projeto

**Recomendações:**

É necessário atender no encaminhamento do relatório as seguintes recomendações

- Incluir no PB e no projeto os critérios de inclusão e exclusão dos participantes da pesquisa;
- Ajustar o cronograma do PB e do cronograma anexado de forma que eles fiquem iguais e com as mesmas datas de realização da pesquisa;
- Incluir no cronograma o período em que os questionários serão enviados para os participantes (em termos de coleta de dados só tem a informação sobre a realização das aulas);
- Numerar as páginas do TCLE e do TALE, conforme a orientação no site do CEP/UFV.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Aprovado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Ao término da pesquisa é necessário apresentar, via notificação, o Relatório Final (modelo

**Endereço:** Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes  
**Bairro:** Campus Universitário **CEP:** 36.570-977  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3612-2316 **E-mail:** cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 6.760.441

disponível no site [www.cep.ufv.br](http://www.cep.ufv.br)). Após ser emitido o Parecer Consubstanciado de aprovação do Relatório Final, deve ser encaminhado, via notificação, o Comunicado de Término dos Estudos para encerramento de todo o protocolo na Plataforma Brasil.

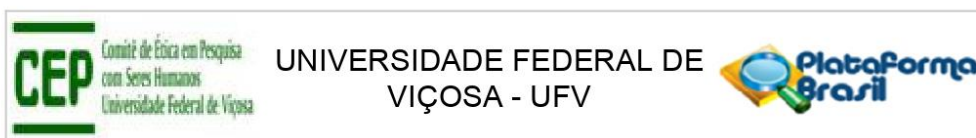
Projeto aprovado autorizando o início da coleta de dados com os seres humanos a partir da data de emissão deste parecer.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2296895.pdf	20/03/2024 17:41:27		Aceito
Orçamento	Orcamento_assinado.pdf	20/03/2024 17:38:50	WHYDSON ALEXSANDRO LOPES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Termo_de_Consentimento_Livre_e_Esclarecido.pdf	20/03/2024 17:22:24	WHYDSON ALEXSANDRO LOPES	Aceito
Cronograma	Cronograma_assinado.pdf	20/03/2024 17:19:29	WHYDSON ALEXSANDRO LOPES	Aceito
Outros	Termo_de_sigilo_e_confidencialidade_assinado.pdf	20/03/2024 17:19:09	WHYDSON ALEXSANDRO LOPES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_Pesquisa.pdf	20/03/2024 17:16:55	WHYDSON ALEXSANDRO LOPES	Aceito
Outros	Autorizacao_previa.pdf	20/03/2024 17:12:28	WHYDSON ALEXSANDRO LOPES	Aceito
Outros	Apendice_B.pdf	20/03/2024 17:02:06	WHYDSON ALEXSANDRO LOPES	Aceito
Outros	Apendice_A.pdf	20/03/2024 17:01:48	WHYDSON ALEXSANDRO LOPES	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	19/03/2024 20:05:51	WHYDSON ALEXSANDRO LOPES	Aceito

**Situação do Parecer:**

**Endereço:** Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes  
**Bairro:** Campus Universitário **CEP:** 36.570-977  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3612-2316 **E-mail:** cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 6.760.441

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

VICOSA, 12 de Abril de 2024

---

**Assinado por:**  
**Guilherme de Azambuja Pussieldi**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes  
**Bairro:** Campus Universitário **CEP:** 36.570-977  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3612-2316 **E-mail:** cep@ufv.br

## APÊNDICE B – Declaração de anuência prévia



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO**

### DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA PRÉVIA

Eu, **VITOR AMORIM DE ANGELO**, na qualidade de responsável pela **SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO ESPÍRITO SANTO – SEDU/ES**, autorizo a realização da pesquisa intitulada “**O USO DA GAMIFICAÇÃO ATRAVES DE APLICATIVOS PARA SMARTPHONES NA CONSOLIDAÇÃO DO DESCRITOR D-18 DO PAEBES QUE ENVOLVE O ENSINO DA TABELA PERIÓDICA**”, a ser conduzida sob a responsabilidade do pesquisador **Whydson Alexandro Lopes**, sendo orientado pelo professor **Alexandre Fontes Pereira**. Declaro, ainda, que esta instituição apresenta infraestrutura necessária à realização da referida pesquisa.

Esta declaração é válida apenas no caso de haver parecer favorável do Comitê de Ética em Pesquisa.

Vitória, 08 de fevereiro de 2024.

---

**VITOR AMORIM DE ANGELO**  
Secretário de Estado da Educação

**ASSINATURA**

Documento original assinado eletronicamente, conforme MP 2200-2/2001, art. 10, § 2º, por:

**VITOR AMORIM DE ANGELO**  
SECRETARIO DE ESTADO  
SEDU - SEDU - GOVES  
assinado em 08/02/2024 17:17:33 -03:00

**INFORMAÇÕES DO DOCUMENTO**

Documento capturado em 08/02/2024 17:17:33 (HORÁRIO DE BRASÍLIA - UTC-3)  
por VITOR AMORIM DE ANGELO (SECRETARIO DE ESTADO - SEDU - SEDU - GOVES)  
Valor Legal: ORIGINAL | Natureza: DOCUMENTO NATO-DIGITAL

A disponibilidade do documento pode ser conferida pelo link: <https://e-docs.es.gov.br/d/2024-QPNW1M>

## APÊNDICE C – Carta de autorização



### CARTA DE AUTORIZAÇÃO

Declaramos para os devidos fins que a realização da pesquisa intitulada “O USO DA GAMIFICAÇÃO ATRAVÉS DE APLICATIVOS PARA SMARTPHONES NA CONSOLIDAÇÃO DO DESCRITOR D-18 DO PAEBES QUE ENVOLVE O ENSINO DA TABELA PERIÓDICA”, realizada por Whydson Alexsandro Lopes (CPF: 896.600.996-49), sendo orientado pelo professor Alexandre Fontes Pereira (CPF:052.305.286-30), nas dependências da(s) unidade(s) abaixo listada(s), está autorizada mediante entrega de Parecer do Comitê de Ética da UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV com CAAE (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética) nº 78377424.4.0000.5153

Unidades em que a pesquisa será desenvolvida: EEEFM Álvaro Castelo

Vitória, 30 de abril de 2024.

---

**VITOR AMORIM DE ANGELO**  
Secretário de Estado da Educação

Documento original assinado eletronicamente, conforme MP 2200-2/2001, art. 10, § 2º, por:

**VITOR AMORIM DE ANGELO**  
SECRETARIO DE ESTADO  
SEDU - SEDU - GOVES  
assinado em 30/04/2024 15:57:07 -03:00



**INFORMAÇÕES DO DOCUMENTO**

Documento capturado em 30/04/2024 15:57:07 (HORÁRIO DE BRASÍLIA - UTC-3)  
por VITOR AMORIM DE ANGELO (SECRETARIO DE ESTADO - SEDU - SEDU - GOVES)  
Valor Legal: ORIGINAL | Natureza: DOCUMENTO NATO-DIGITAL

A disponibilidade do documento pode ser conferida pelo link: <https://e-docs.es.gov.br/d/2024-BCKZNK>

## APÊNDICE D – Autorização do diretor da escola



Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Álvaro Castelo  
Praça 15 de Dezembro, 100, bairro Belarmino Uliana, Brejetuba – ES  
CEP: 29.630-000  
Tel. (SRE -Afonso Cláudio): (27) 3735-8703  
Celular: (27) 99573-6986

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO  
ÁLVARO CASTELO  
03.365.811/0001-88  
Criação da Escola: Portaria E nº 330 12/06/1970  
Aprovação: Res. CEE/ES nº 41/75 20/11/1975 Public. 31/12/1975  
Tempo Integral: Portaria nº 026-D 14/02/2020 Public. 17/01/2021  
Lei Complementar nº 928/2019 25/11/19 - Public. 26/11/2019  
Praça 15 de Dezembro, nº 100 - B. Belarmino Uliana Brejetuba/ES  
e-mail: escolavarcastelo@se-do.es.gov.br  
Tel. (27) 99573-6986

### AUTORIZAÇÃO

Eu, Oberdan Zambom, na qualidade de responsável pela ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO ÁLVARO CASTELO, autorizo a realização da pesquisa intitulada “O USO DA GAMIFICAÇÃO ATRAVÉS DE APLICATIVOS PARA SMARTPHONES NA CONSOLIDAÇÃO DO DESCRITOR D-18 DO PAEBES QUE ENVOLVE O ENSINO DA TABELA PERIÓDICA”, a ser conduzida sob a responsabilidade do pesquisador responsável ALEXANDRE FONTES PEREIRA, sendo o orientador e WHYDSON ALEXSANDRO LOPES, o mestrando. E declaro que esta Instituição apresenta infraestrutura necessária à realização da referida pesquisa. Esta autorização só é válida no caso de haver parecer favorável do Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa para a referida pesquisa.

Brejetuba, 20 de março de 2024

Assinatura

**OBERDAN ZAMBOM**  
Diretor - NF: 2498430  
EEEFM Álvaro Castelo

Port. nº 659-S de 07/07/2023 - DIO-ES: 10/07/2023

## APÊNDICE E - TCLE

1

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezados pais ou responsáveis,

O(A) participante \_\_\_\_\_, sob sua responsabilidade, está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa intitulada **“O USO DA GAMIFICAÇÃO ATRAVÉS DE APLICATIVOS PARA SMARTPHONES NA CONSOLIDAÇÃO DO DESCRITOR D-18 DO PAEBES QUE ENVOLVE O ENSINO DA TABELA PERIÓDICA”**, desenvolvida pelo professor Whydson Alexandro Lopes, mestrando do Programa de Mestrado Profissional em Química da UFV (PROFQUI), sob a orientação do professor Alexandre Fontes Pereira.

Nesta pesquisa, serão discutidas questões relacionadas ao uso do smartphone como ferramenta didático pedagógica no auxílio da aprendizagem em Química, mais específico no conteúdo curricular de Tabela Periódica.

Neste sentido, propõe-se mensurar a contribuição da tecnologia pelo uso de aplicativo e gamificação no ensino de Química, onde os alunos terão contato com aplicativos selecionados para o estudo mediante uma proposta de sequência didática avaliando aqueles que apresentam melhor performance contribuindo para a consolidação do conteúdo trabalhado na pesquisa.

Além disso, pretende-se produzir nos alunos da 1ª Série do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Álvaro Castelo, senso de uso responsável do smartphone em sala de aula como ferramenta didático-pedagógica. Para tanto, será utilizado como instrumento de coleta de dados um questionário on-line, a ser aplicado pelo pesquisador em consonância com uma sequência didática elaborada para tal fim .

Assim sendo, esperamos contar com seu apoio e consentindo para o desenvolvimento da referida pesquisa. Aproveitamos a oportunidade para esclarecer que, durante a pesquisa, serão adotados todos os procedimentos éticos necessários, garantindo o ANONIMATO a todos(as) os(as) participantes. Declaramos, também, que as informações obtidas serão utilizadas somente para fins científicos.

Os riscos envolvidos nesta pesquisa são baixos, consistindo em o participante se sentir constrangido em participar da pesquisa e ter seu tempo tomado ao responder o questionário. Para minimizar os riscos, serão discutidos os benefícios para o processo de ensino e aprendizagem da atividade, esclarecidas as dúvidas que se fizerem necessárias e disponibilizado prazo de tempo amplo e suficiente para elaboração das respostas. Espera-se, desta forma, a construção de um ambiente de conforto e envolvimento de

todos.

Os benefícios envolvidos nesta pesquisa são, essencialmente, sociais e educacionais. Com os participantes serão debatidas e difundidas as vantagens da pesquisa para o processo de ensino e aprendizagem da Tabela Periódica.

Os pesquisadores destacam que os participantes da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, têm direito à INDENIZAÇÃO, conforme o disposto na Resolução Nº 466 de 2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Isto posto, os seguintes aspectos serão estritamente observados e respeitados nesta investigação: (i) liberdade para se recusar a participar ou retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao cuidado do seu filho/sua filha; (ii) garantia de sigilo quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa; e (iii) participação voluntária, sem ônus algum para o participante.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelos pesquisadores responsáveis, no Departamento de Química da UFV, e a outra será fornecida a você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com os pesquisadores por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa. Depois desse tempo, os mesmos serão descartados.

Os pesquisadores tratarão a identidade dos participantes da pesquisa com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do CNS, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, \_\_\_\_\_, contato  
\_\_\_\_\_, responsável pelo participante  
\_\_\_\_\_, autorizo sua

participação e declaro que fui informado(a) dos objetivos da pesquisa "**O USO DA GAMIFICAÇÃO ATRAVÉS DE APLICATIVOS PARA SMARTPHONES NA CONSOLIDAÇÃO DO DESCRITOR D-18 DO PAEBES QUE ENVOLVE O ENSINO DA TABELA PERIÓDICA**" de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim o desejar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

**Nome da responsável pela pesquisa:** Whydson Alexsandro Lopes

**E-mail:** whydson.lopes@ufv.br

**Telefone:** (27)99827-1816

**Professor Orientador:** Alexandre Fontes Pereira

**E-mail:** alexandre.pereira@ufv.br

**Telefone:** (31) 99511-2709

Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, você poderá consultar: CEP/UFV – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos Universidade Federal de Viçosa.

Edifício Arthur Bernardes, piso inferior Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário Cep: 36570-900 Viçosa/MG. Telefone: (31) 3612-2316 Email: cep@ufv.br

Website: www.cep.ufv.br

Brejetuba , \_\_\_\_\_ de abril de 2024.

---

Assinatura para a obtenção do consentimento

---

Assinatura da Pesquisador

## APÊNDICE F - TALE

1

### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa **“O USO DA GAMIFICAÇÃO ATRAVÉS DE APLICATIVOS PARA SMARTPHONES NA CONSOLIDAÇÃO DO DESCRITOR D-18 DO PAEBES QUE ENVOLVE O ENSINO DA TABELA PERIÓDICA”**, desenvolvida pelo professor Whydson Alexsandro Lopes, mestrando do Programa de Mestrado Profissional em Química da UFV (PROFQUI), sob a orientação do professor Alexandre Fontes Pereira.

Entre as ações que constituem a pesquisa está a aplicação de um questionário que servirá de base para examinar a consolidação dos alunos da 1ª Série do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Álvaro Castelo, acerca do conteúdo curricular contido no descritor D-18 (Reconhecer os critérios utilizados na organização da Tabela Periódica) que envolve o aprendizado da Tabela Periódica. Os dados informativos serão obtidos mediante a aplicação de questionário on-line, com a utilização do Google Forms durante a aula com a supervisão do professor regente da classe.

As informações obtidas serão utilizadas somente para fins científicos, em especial, para a elaboração da dissertação de mestrado do PROFQUI e, durante a pesquisa, serão adotados todos os procedimentos éticos necessários, garantindo o ANONIMATO a todos(as) os(as) participantes.

Os riscos envolvidos nesta pesquisa são baixos, consistindo em o participante se sentir constrangido em participar da pesquisa e ter seu tempo tomado ao responder o questionário. Para minimizar os riscos, serão discutidos os benefícios para o processo de ensino e aprendizagem da atividade, esclarecidas as dúvidas que se fizerem necessárias e disponibilizado prazo de tempo amplo e suficiente para elaboração das respostas. Espera-se, desta forma, a construção de um ambiente de conforto e envolvimento de todos.

Os benefícios envolvidos nesta pesquisa são, essencialmente, sociais e educacionais. Com os participantes serão debatidas e difundidas as vantagens da pesquisa para o processo de ensino e aprendizagem do ensino da Tabela Periódica como fator preponderante para a consolidação de diversos conteúdos no ensino de Química.

Os pesquisadores destacam que os participantes da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não neste Termo de Assentimento Livre e Esclarecido, têm direito à INDENIZAÇÃO, conforme o disposto na Resolução Nº 466 de 2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Além disso, seus pais ou responsável legal deverão autorizar e assinar um Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido. A participação neste estudo não envolverá nenhum custo, nem você receberá qualquer vantagem financeira. Entretanto, você terá o benefício de contribuir com uma pesquisa que busca melhorar a aprendizagem da Química. Você tem garantida plena liberdade de recusar-se a participar ou seu responsável legal de retirar o consentimento ou interromper sua participação, em qualquer fase da pesquisa, sem necessidade de comunicado prévio. A recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma como é atendido(a) pelo pesquisador. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar. Os materiais que indiquem sua participação não serão liberados sem a permissão do seu responsável legal.

Este Termo de Assentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelos pesquisadores responsáveis, no Departamento de Química da UFRV, e a outra será fornecida a você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com os pesquisadores por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa. Depois desse tempo, os mesmos serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu,

---

\_\_\_\_\_, contato \_\_\_\_\_, fui informado(a) dos objetivos da pesquisa **“O USO DA GAMIFICAÇÃO ATRAVÉS DE APLICATIVOS PARA SMARTPHONES NA CONSOLIDAÇÃO DO DESCRITOR D-18 DO PAEBES QUE ENVOLVE O ENSINO DA TABELA PERIÓDICA”** de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e o meu responsável legal poderá modificar sua decisão sobre minha participação se assim o desejar. Já assinado o Termo de Consentimento por meu responsável legal, declaro que concordo em participar desta pesquisa. Recebi uma via deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

**Nome da responsável pela pesquisa:** Whydson Alexsandro Lopes

**E-mail:** whydson.lopes@ufv.br

**Telefone:** (27) 99827-1816

**Professor Orientador:** Alexandre Fontes Pereira

**E-mail:** alexandre.pereira@ufv.br

**Telefone:** (31) 99511-2709

Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, você poderá consultar: CEP/UFV – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos Universidade Federal de Viçosa.

Edifício Arthur Bernardes, piso inferior Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário Cep: 36570-900 Viçosa/MG

Telefone: (31) 3612-2316 - Email: cep@ufv.br

www.cep.ufv.br

Brejetuba , \_\_\_\_\_ de abril de 2024.

---

Assinatura do(a) Participante

---

Assinatura do Pesquisador

## APÊNDICE G – Termo de Sigilo e Confidencialidade

### Termo de Sigilo e Confidencialidade


Eu Whydson Aleksandro Lopes, responsável pelo projeto de pesquisa intitulado **O USO DA GAMIFICAÇÃO ATRAVÉS DE APLICATIVOS PARA SMARTPHONES NA CONSOLIDAÇÃO DO DESCRITOR D-18 DO PAEBES QUE ENVOLVE O ENSINO DA TABELA PERIÓDICA**, declaro cumprir com todas as implicações abaixo:

#### Declaro:

- a) Que o acesso aos dados registrados em bases de dados para fins da pesquisa científica será feito somente após aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética;
- b) Que o acesso aos dados será supervisionado por uma pessoa que esteja plenamente informada sobre as exigências de confiabilidade;
- c) Meu compromisso com a privacidade e a confidencialidade dos dados utilizados preservando integralmente o anonimato e a imagem do participante, bem como a sua não estigmatização;
- d) Não utilizar as informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou econômico-financeiro;
- e) Que o pesquisador responsável estabeleceu salvaguardar e assegurar a confidencialidades dos dados de pesquisa;
- f) Que os dados obtidos na pesquisa serão usados exclusivamente para finalidade prevista no protocolo;
- g) Que os dados obtidos na pesquisa somente serão utilizados para o projeto vinculado, os quais serão mantidos em sigilo, em conformidade com o que prevê os termos da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, assino este termo para salvaguardar seus direitos.

**Nome do Pesquisador Responsável: Whydson Aleksandro Lopes**  
**Endereço: Rua Altamiro Cassiano da Rocha, 114 – Brejetuba - ES**  
**Fone: (27) 99827-1816**  
**E-mail: whydson.lopes@ufv.br**

VIÇOSA, 18 de março de 2024.

Documento assinado digitalmente  
 WHYDSON ALEXSANDRO LOPES  
Data: 18/03/2024 17:45:46-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



**Assinatura e carimbo**  
Whydson Aleksandro Lopes

## APÊNDICE H – Folha de rosto para pesquisa envolvendo seres humanos



MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP

### FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1. Projeto de Pesquisa: O USO DA GAMIFICAÇÃO ATRAVÉS DE APLICATIVOS PARA SMARTPHONES NA CONSOLIDAÇÃO DO DESCRITOR D-18 DO PAEBES QUE ENVOLVE O ENSINO DA TABELA PERIÓDICA			
2. Número de Participantes da Pesquisa: 63			
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 1. Ciências Exatas e da Terra			
<b>PESQUISADOR</b>			
5. Nome: Alexandre Fontes Pereira			
6. CPF: 052.305.286-30		7. Endereço (Rua, n.º): Rua Doutor Raimundo Alves Torres Ramos 130/apart 203 VICOSA MINAS GERAIS 36570000	
8. Nacionalidade: BRASILEIRO		9. Telefone: 31995112709	10. Outro Telefone:
		11. Email: alexfer@hotmail.com	
<p>Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.</p>			
Data: 18 / 03 / 2024		 Documento assinado digitalmente <b>ALEXANDRE FONTES PEREIRA</b> Data: 18/03/2024 07:57:02-0300 Verifique em <a href="https://validar.itl.gov.br">https://validar.itl.gov.br</a>	
Assinatura			
<b>INSTITUIÇÃO PROPONENTE</b>			
12. Nome: UNIVERSIDADE FEDERAL DE VICOSA		13. CNPJ: 25.944.455/0001-96	14. Unidade/Órgão: Universidade Federal de Viçosa
15. Telefone: (31) 3899-2165		16. Outro Telefone:	
<p>Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.</p>			
Responsável: <u>Angel Amado Recio Despaigne</u>		CPF: <u>017.379.786-52.</u>	
Cargo/Função: <u>Coordenador - POLO - UFV</u>		 Documento assinado digitalmente <b>ANGEL AMADO RECIO DESPAIGNE</b> Data: 18/03/2024 10:20:58-0300 Verifique em <a href="https://validar.itl.gov.br">https://validar.itl.gov.br</a>	
Data: 18 / 03 / 2024		Assinatura	
<b>PATROCINADOR PRINCIPAL</b>			
Não se aplica.			

## APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO 1

Perguntas elaboradas para os questionários de pesquisa com os alunos da EEEFM Álvaro Castelo no âmbito da pesquisa intitulada “**O Uso da Gamificação Através de Aplicativos para Smartphones na Consolidação do Descritor D-18 do PAEBES que Envolve o Ensino da Tabela Periódica**”.

### Questionário 1

Este questionário enquadra-se numa investigação no âmbito de produzir uma dissertação para o curso de Mestrado em Química pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) e destina-se a uma coleta de dados acerca da utilização da gamificação para fins didáticos pedagógicos no ensino de Química, em especial da Tabela Periódica. O projeto é intitulado como “O USO DA GAMIFICAÇÃO ATRAVÉS DE APLICATIVOS PARA SMARTPHONES NA CONSOLIDAÇÃO DO DESCRITOR D-18 DO PAEBES QUE ENVOLVE O ENSINO DA TABELA PERIÓDICA”, realizado pelo professor Whydson Alexandro Lopes, da Rede Estadual de Educação do Estado do Espírito Santo e orientado pelo professor Pós-doutor Alexandre Fontes Pereira, Universidade Federal de Viçosa (UFV).

### Abordagem

#### ENSINO DE QUÍMICA

Em relação ao estudo da disciplina de Química, como você avalia a importância para o seu cotidiano?

Muito relevante.

Relevante.

Pouco relevante.

Indiferente.

Desnecessário.

Com relação ao estudo da Tabela Periódica para a compreensão dos conteúdos da disciplina de Química, você considera

Muito relevante.

Relevante.

Pouco relevante.

Indiferente.

Desnecessário.

Cite ao menos três elementos químicos que você conheça. Escreva o nome e se souber o símbolo, coloque ao lado do nome.

---

---

De 0 a 10, sendo zero insuficiente e dez avançado, como você considera seu conhecimento sobre a Tabela Periódica?

0    1    2    3    4    5    6    7    8    9    10

### **USO DE TECNOLOGIAS**

Como você avalia o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) no auxílio da aprendizagem?

Muito relevante.

Relevante.

Pouco relevante.

Indiferente.

Desnecessário.

Algum professor já utilizou o celular (smartphone) como metodologia de ensino-aprendizagem?

Sim (Ir para a seção 4 – AVALIAÇÃO DO USO DE TENOLOGIA).

Não (Enviar formulário)

### **AVALIAÇÃO DO USO DE TENOLOGIA**

Como foi a experiência em relação ao aprendizado?

Ajudou muito.

Ajudou um pouco.

Não ajudou em nada.

## APÊNDICE J – QUESTIONÁRIO 2

Perguntas elaboradas para os questionários de pesquisa com os alunos da EEEFM Álvaro Castelo no âmbito da pesquisa intitulada “**O Uso da Gamificação Através de Aplicativos para Smartphones na Consolidação do Descritor D-18 do PAEBES que Envolve o Ensino da Tabela Periódica**”.

### Questionário 2

Este questionário enquadra-se numa investigação no âmbito de produzir uma dissertação para o curso de Mestrado em Química pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) e destina-se a uma coleta de dados acerca da utilização da gamificação para fins didáticos pedagógicos no ensino de Química, em especial da Tabela Periódica. O projeto é intitulado como “O USO DA GAMIFICAÇÃO ATRAVÉS DE APLICATIVOS PARA SMARTPHONES NA CONSOLIDAÇÃO DO DESCRITOR D-18 DO PAEBES QUE ENVOLVE O ENSINO DA TABELA PERIÓDICA”, realizado pelo professor Whydson Alexandro Lopes, da Rede Estadual de Educação do Estado do Espírito Santo e orientado pelo professor Pós-doutor Alexandre Fontes Pereira, Universidade Federal de Viçosa (UFV).

### Abordagem

#### USO DE TECNOLOGIAS EM SALA DE AULA

Com relação à metodologia utilizada no ensino da Tabela Periódica, como você avalia?

- Ótimo.
- Bom.
- Razoável.
- Irrelevante.
- Não gostei.

Os aplicativos utilizados em sala de aula para o ensino da Tabela Periódica ajudaram no aprendizado da matéria?

- Sim.
- Não.
- Talvez.

Não sei opinar.

A aula gamificada despertou maior interesse nas aulas de Química?

Sim.

Não.

Talvez.

Não sei opinar.

O aplicativo PERIODQUIZ ajudou muito no aprendizado sobre a Tabela Periódica?

Sim.

Não.

Talvez.

Não sei opinar.

As aulas gamificadas ajudam a compreender o conteúdo de forma mais eficiente e descontraída?

Sim.

Não.

Talvez.

Não sei opinar.

Gostaria de ter mais aulas que utilizem as metodologias ativas com uso das TDIC?

Sim.

Não.

Talvez.

Não sei opinar.

Dê sua opinião sobre a metodologia utilizada no ensino da Tabela Periódica.

---

---

---

---

---

## APÊNDICE K – QUESTIONÁRIO TABELA PERIÓDICA

3/2024, 08:37

TABELA PERIÓDICA

### TABELA PERIÓDICA

Este formulário faz parte de uma sequência didática proposta pelo projeto de pesquisa do curso de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI – cursado na Universidade Federal de Viçosa (UFV) – Minas Gerais miistrada pelo professor Whydson Alexsandro Lopes aluno do curso de mestrado.

As questões versarão sobre os conteúdos de Tabela Periódica, Elementos Químicos e Propriedades Periódicas.

\* Indica uma pergunta obrigatória

---

1. E-mail \*

---

2. Nome Completo \*

3 pontos

---

3. Série \*

3 pontos

*Marcar apenas uma oval.*

1ª I01 TVC

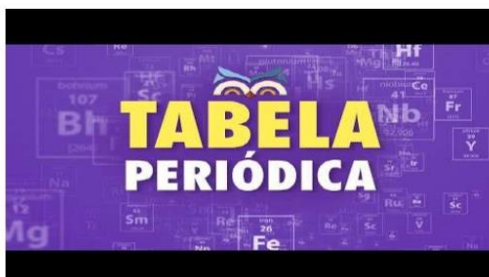
1ª I01 ADM

TABELA PERIÓDICA

17/06/2024, 08:37

TABELA PERIÓDICA

## TABELA PERIÓDICA

[http://youtube.com/watch?](http://youtube.com/watch?v=Vsnq2hJ2UZc)[v=Vsnq2hJ2UZc](http://youtube.com/watch?v=Vsnq2hJ2UZc)

4. Algumas teorias vieram como forma de classificar os elementos químicos existentes. A primeira delas foi a Lei das Tríades. Essa teoria classificava 3 elementos com propriedades semelhantes. Qual foi o cientista autor da Lei das Tríades?

\* 3 pontos

Marcar apenas uma oval.

- A- Newlands
- B- De Chancourtois
- C- Döbereiner
- D- Mendeleev
- E- Lavoiser

5. De acordo com a Lei das Tríades, de Döbereiner, qual combinação seria possível aplicar?

\* 3 pontos

Marcar apenas uma oval.

- A- Lítio, sódio e potássio.
- B- Carbono, silício e arsênio.
- C- Flúor, cloro e fósforo.
- D- Magnésio, cálcio e potássio.
- E- Ferro, zinco e cobre.

17/06/2024, 08:37

TABELA PERIÓDICA

6. (Q120001G5) A imagem abaixo mostra uma parte da Tabela Periódica semipreenchida por letras que representam simbolicamente os verdadeiros elementos. A partir dos critérios de organização dos elementos na Tabela, considere o número atômico do elemento Z = 10. Qual deverá ser o número atômico do elemento X?

1																	18	
	2												13	14	15	16	17	
G		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	F					Z	
	H												V		K			
	X	N		R					S				W				T	
		P						M				Q						

Marcar apenas uma oval.

- A- 20
- B- 16
- C- 14
- D- 12
- E- 2

17/06/2024, 08:37

TABELA PERIÓDICA

7. Mendeleiev seguiu um critério de classificação dos elementos em uma linha horizontal (que chamamos de período). Qual seria esse critério? \* 3 pontos

			Ti = 50	Zr = 90	? = 180
			V = 51	Nb = 94	Ta = 182
			Cr = 52	Mo = 96	W = 188
			Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4
			Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198
		Ni = 59	Co = 59	Pd = 106,6	Os = 199
			Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200
H = 1			Zn = 65,2	Cd = 112	
Be = 9,4	Mg = 24		? = 68	Ur = 116	Au = 197?
B = 11	Al = 27,4		? = 70	Sr = 118	
C = 12	Si = 28		As = 75	Sb = 122	Bi = 210?
N = 14	P = 31		Se = 79,4	Te = 128?	
O = 16	S = 32		Br = 80	J = 127	
F = 19	Cl = 35,5		K = 39	Rb = 85,4	Tl = 204
Li = 7	Na = 23		Ca = 40	Sr = 87,6	Pb = 207
			? = 45	Ce = 92	
			?Er = 56	La = 94	
			?Yt = 60	Di = 95	
			?In = 75,6	Th = 118?	

Marcar apenas uma oval.

- A- Ordem crescente de peso atômico.
- B- Ordem crescente de número atômico.
- C- Ordem crescente de raio atômico.
- D- Ordem crescente de densidade.
- E- Ordem decrescente de peso atômico

17/06/2024, 08:37

TABELA PERIÓDICA

8. Anos depois, a Tabela Periódica de Mendeleiev sofreria uma modificação. O responsável por essa modificação foi o físico britânico Henry Moseley. Ela reorganizou a Tabela Periódica por ordem crescente de,

\* 3 pontos

TABLE PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

Marcar apenas uma oval.

- A- Ordem crescente de peso atômico.
- B- Ordem crescente de número atômico.
- C- Ordem crescente de raio atômico.
- D- Ordem crescente de densidade.
- E- Ordem decrescente de peso atômico

9. Os metais constituem a maior parte da Tabela Periódica. Todas alternativas apresentam metais alcalinos terrosos, exceto

\* 3 pontos

Marcar apenas uma oval.

- Be, Mg e Ca.
- Ca, Sr e Ba.
- Sr, Ba e Ra.
- Mg, Sr e Ra.
- Li, Na e K.

17/06/2024, 08:37

TABELA PERIÓDICA

10. A Tabela Periódica viria a passar por outra modificação após a descoberta do elemento plutônio, em 1940. o químico que descobriu esse elemento foi o responsável por essa modificação. Seu nome é \* 3 pontos

*Marcar apenas uma oval.*

- A- Lavoisier  
 B- Niels Bohr  
 C- Glenn Seaborg  
 D- Ernest Rutherford  
 E- Henry Moseley

11. Os elementos que apresentam maiores energias de ionização nos períodos são da família dos: \* 3 pontos

*Marcar apenas uma oval.*

- A- Metais alcalino-terrosos.  
 B- Gases nobres.  
 C- Halogênios.  
 D- Metais alcalinos.  
 E- Família do carbono

12. Em qual das transformações a seguir, no sentido indicado, a energia envolvida mede o chamado "potencial de ionização"? \* 3 pontos

*Marcar apenas uma oval.*

- A-  $\text{Cl}^- (\text{g}) + 1 \text{é} \rightarrow \text{Cl}^- (\text{g})$   
 B-  $2 \text{Cl} (\text{g}) \rightarrow \text{Cl}_2 (\text{g})$   
 C-  $\text{H}^+ (\text{aq}) + \text{OH}^- (\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O} (\text{l})$   
 D-  $\text{Na} (\text{g}) \rightarrow \text{Na}^+ (\text{g}) + 1 \text{é}$   
 E-  $\text{H}^+ (\text{aq}) + 1 \text{é} \rightarrow \frac{1}{2} \text{H}_2 (\text{g})$

17/06/2024, 08:37

TABELA PERIÓDICA

13. Com relação à classificação periódica dos elementos, pode-se afirmar \* 3 pontos que o:

*Marcar apenas uma oval.*

- A- Hidrogênio é um metal alcalino localizado no grupo 1.
- B- Nitrogênio é o elemento mais eletropositivo do grupo 15.
- C- Sódio é o elemento mais eletronegativo do 3º período.
- D- Mercúrio é um ametal líquido à temperatura ambiente.
- E- Potássio tem maior raio atômico que o Bromo.

14. A cafeína presente no café possui a fórmula molecular C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub>. O \* 3 pontos elemento químico representado na fórmula pela letra C é o

*Marcar apenas uma oval.*

- Cálcio.
- Cloro.
- Carbono.
- Cobalto
- Césio

15. O oxigênio tem sua descoberta atribuída a Joseph Priestley. O símbolo \* 3 pontos e o número atômico são respectivamente;

*Marcar apenas uma oval.*

- He, 2.
- O, 8.
- Os, 76
- Og, 118.
- S, 16

17/06/2024, 08:37

TABELA PERIÓDICA

16. O elemento químico tântalo é um metal raro, utilizado para construir pesos de balanças e materiais de corte. Seu símbolo é representado por \* 3 pontos

*Marcar apenas uma oval.*

- Ta.  
 Tl.  
 Te.  
 Ti.  
 Tc

17. O elemento representado pela letra W e de número atômico 74 é um dos metais de maior temperatura de fusão, sendo utilizado para fazer filamentos de lâmpadas. Seu nome é \* 3 pontos

*Marcar apenas uma oval.*

- Rutênio.  
 Urânio.  
 Vanádio.  
 Tungstênio.  
 Ítrio

17/06/2024, 08:37

TABELA PERIÓDICA

18. O mercúrio é o único metal encontrado no estado líquido à temperatura ambiente. Ele é muito utilizado na mineração artesanal do ouro. Na Tabela Periódica, esse elemento é representado pelo símbolo \* 3 pontos

*Marcar apenas uma oval.*

- Mg.  
 Hg.  
 Md.  
 Mt.  
 He

19. O gás neônio se faz presente nas lâmpadas fluorescentes. Seu símbolo na Tabela Periódica é \* 3 pontos

*Marcar apenas uma oval.*

- N  
 Na  
 Ni  
 Ne  
 Nh

20. Um metal muito utilizado na fabricação de joias tem seu símbolo representado por Au. Esse símbolo se refere a \* 3 pontos

*Marcar apenas uma oval.*

- Prata  
 Ouro  
 Alumínio  
 Actínio  
 Cobre

17/06/2024, 08:37

TABELA PERIÓDICA

21. O bronze é formado a partir da mistura entre os metais cobre e estanho, dando origem a uma liga metálica. O símbolos desses elementos é respectivamente representado por

\* 3 pontos

*Marcar apenas uma oval.*

- Co e Es.
- Cu e Sn.
- C e Sb.
- Cr e S
- Cu e Es

---

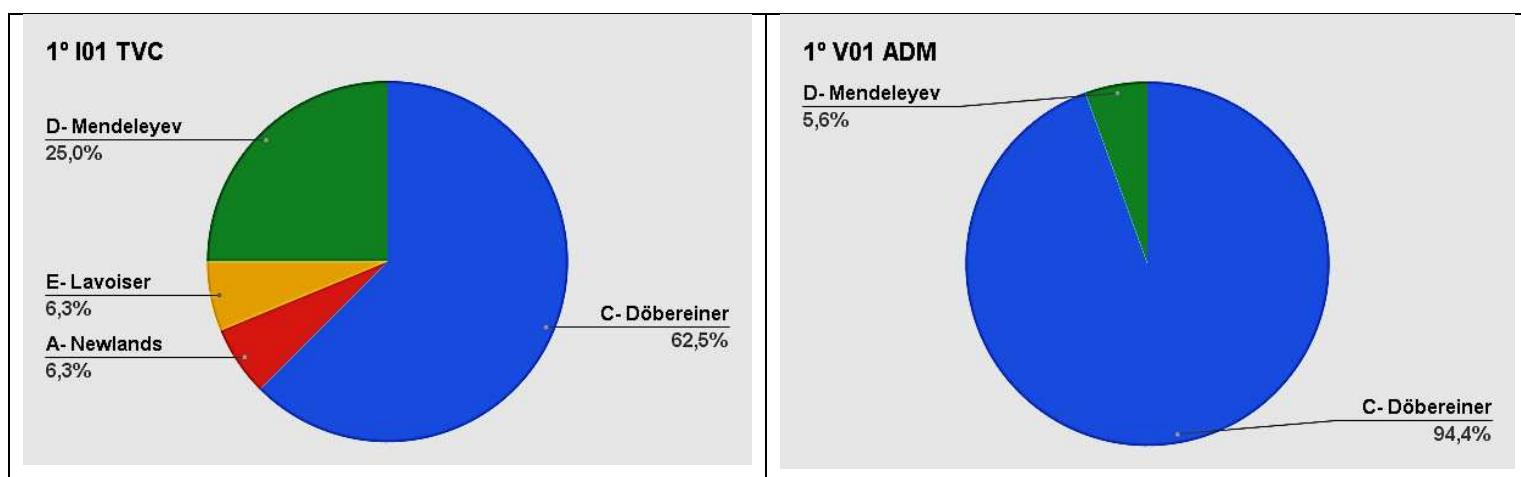
Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

## APÊNDICE L - Análise de gráficos e respostas do questionário Tabela Periódica

Questão 1: *Algumas teorias vieram como forma de classificar os elementos químicos existentes. A primeira delas foi a Lei das Tríades. Essa teoria classificava 3 elementos com propriedades semelhantes. Qual foi o cientista autor da Lei das Tríades?*

Gráfico 16 – Questionário TP questão 1.

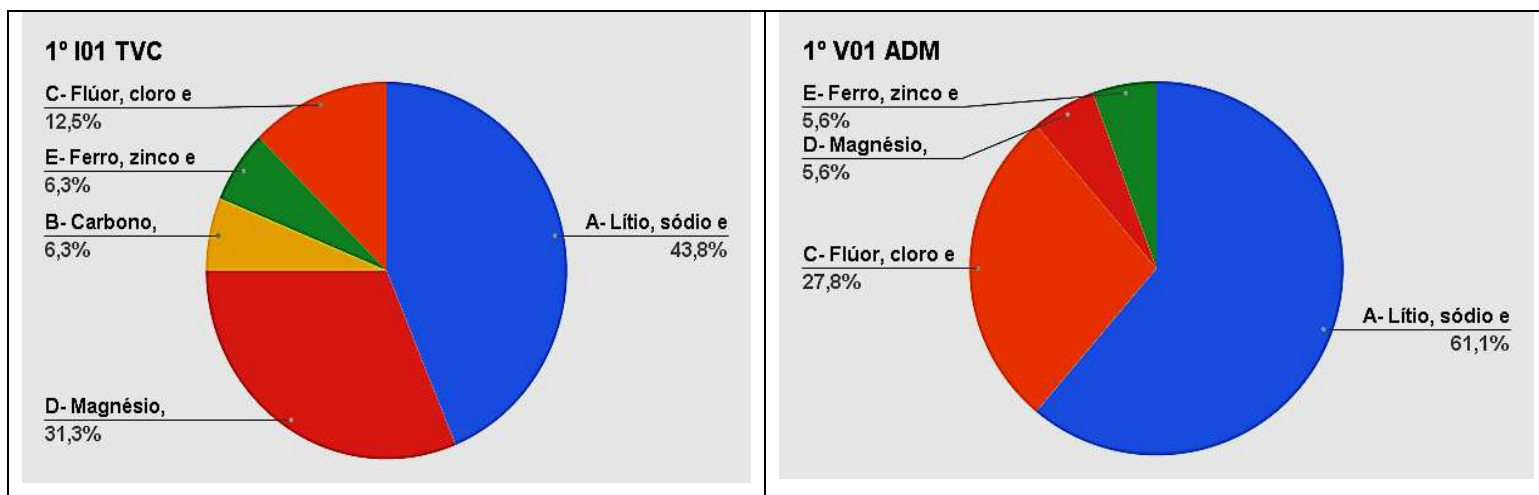


Fonte: Autor

Questão 2: *De acordo com a Lei das Tríades, de Döbereiner, qual combinação seria possível aplicar?*

- A- **Lítio, sódio e potássio.**
- B- Carbono, silício e arsênio.
- C- Flúor, cloro e fósforo.
- D- Magnésio, cálcio e potássio.
- E- Ferro, zinco e cobre.

Gráfico 17 – Questionário TP questão 2.



Fonte: Autor

Questão 3: (Q120001G5) A imagem abaixo mostra uma parte da Tabela Periódica semipreenchida por letras que representam simbolicamente os verdadeiros elementos. A partir dos critérios de organização dos elementos na Tabela, considere o número atômico do elemento Z = 10. Qual deverá ser o número atômico do elemento X?

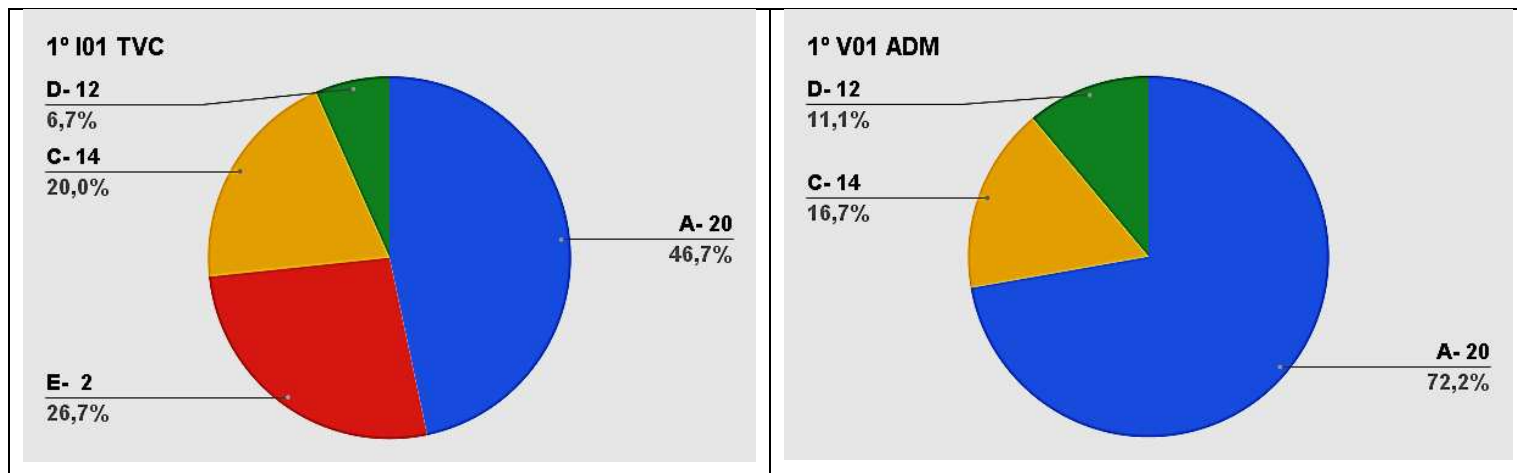
Figura 14 – Esboço de TP da Pergunta 3 do Questionário Tabela Periódica

1																	18	
	2																	
G		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	F					Z	
	H												V		K			
	X		N		R					S				W			T	
		P						M				Q						

Fonte: ES PAEBES 2019 RP CN WEB.pdf. Disponível em: PAEBES INTERPRETAÇÃO CN.pdf  
Acesso em 03 de abr. 2024

- A- 20
- B- 16
- C- 14
- D- 12
- E- 2

Gráfico 18 – Questionário TP questão 3.

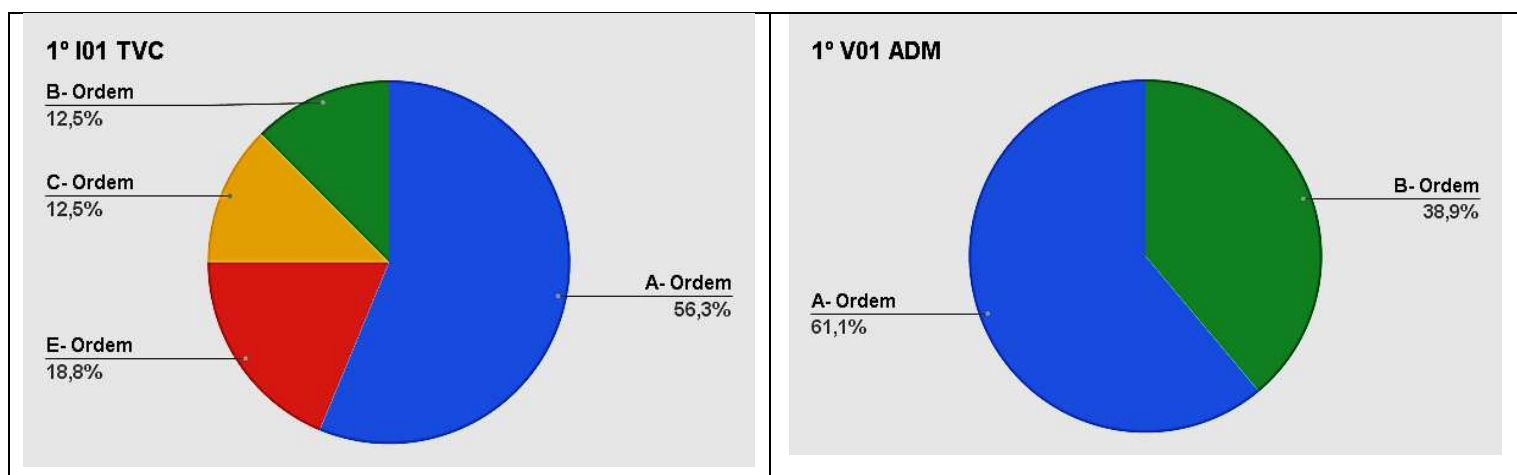


Fonte: Autor

Questão 4: *Mendeleiev seguiu um critério de classificação dos elementos em uma linha horizontal (que chamamos de período). Qual seria esse critério?*

- A- Ordem crescente de peso atômico.**
- B- Ordem crescente de número atômico.
- C- Ordem crescente de raio atômico.
- D- Ordem crescente de densidade.
- E- Ordem decrescente de peso atômico.

Gráfico 19 – Questionário TP questão 4.

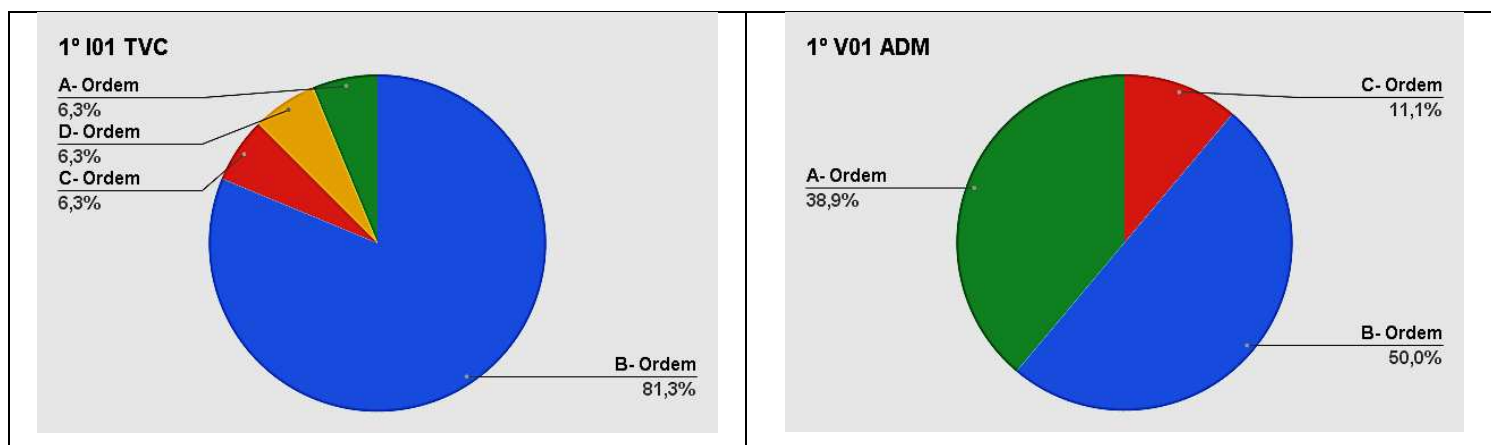


Fonte: Autor

Questão 5: *Anos depois, a Tabela Periódica de Mendeleev sofreria uma modificação. O responsável por essa modificação foi o físico britânico Henry Moseley. Ela reorganizou a Tabela Periódica por ordem crescente de,*

- A- Ordem crescente de peso atômico.
- B- Ordem crescente de número atômico.**
- C- Ordem crescente de raio atômico.
- D- Ordem crescente de densidade.
- E- Ordem decrescente de peso atômico.

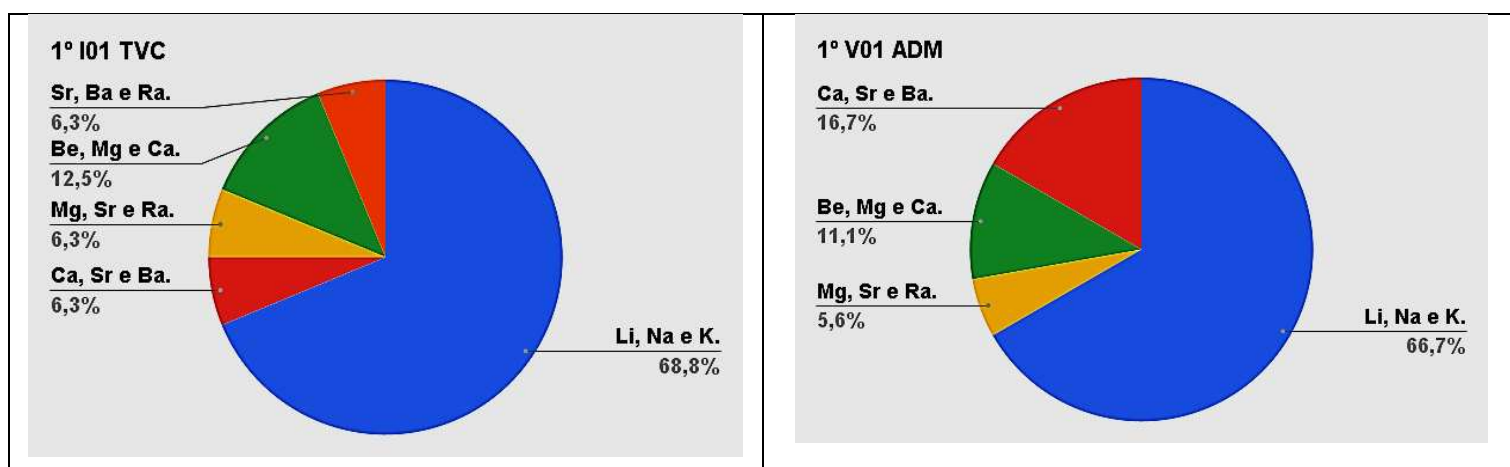
Gráfico 20 – Questionário TP questão 5.



Fonte: Autor

Questão 6: *Os metais constituem a maior parte da Tabela Periódica. Todas alternativas apresentam metais alcalinos terrosos, exceto*

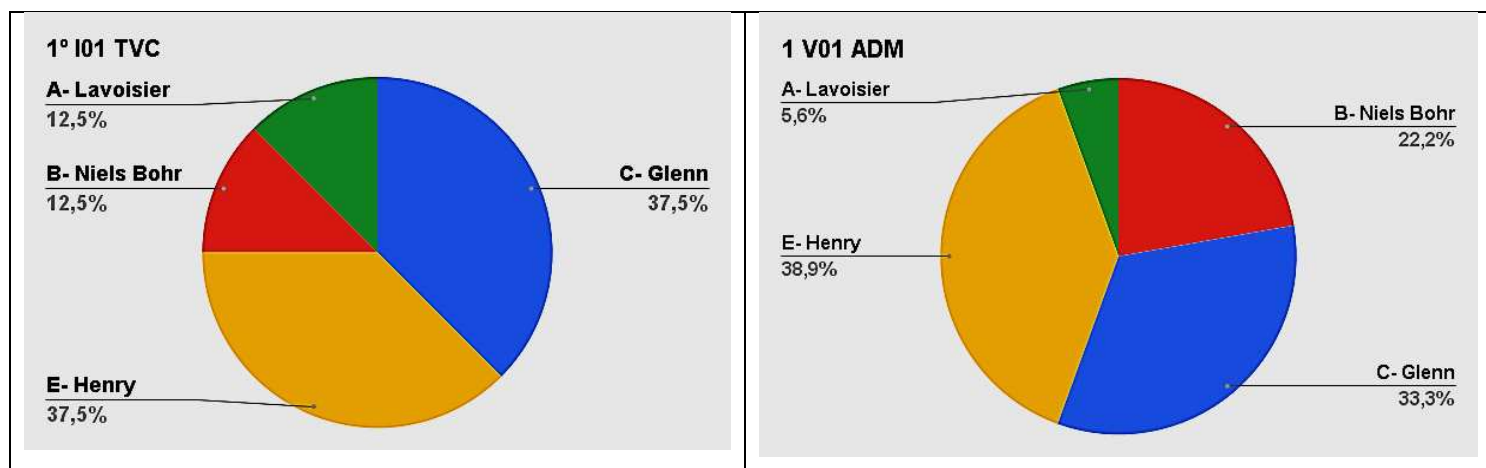
Gráfico 21 – Questionário TP questão 6.



Fonte: Autor

Questão 7: A Tabela Periódica viria a passar por outra modificação após a descoberta do elemento plutônio, em 1940. O químico que descobriu esse elemento foi o responsável por essa modificação. Seu nome é

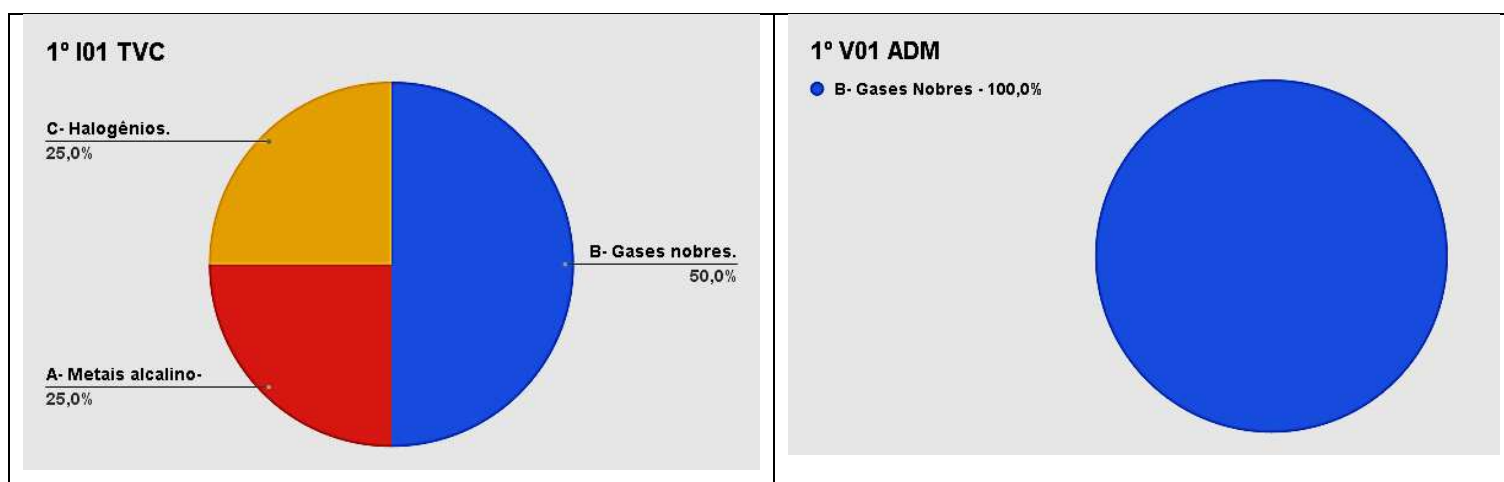
Gráfico 22 – Questionário TP questão 7.



Fonte: Autor

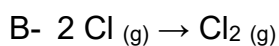
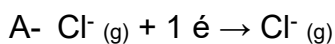
Questão 8: Os elementos que apresentam maiores energias de ionização nos períodos são da família dos:

Gráfico 23 – Questionário TP questão 8.



Fonte: Autor

Questão 9: Em qual das transformações a seguir, no sentido indicado, a energia envolvida mede o chamado “potencial de ionização”?



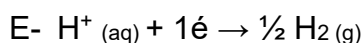
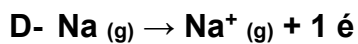
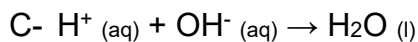
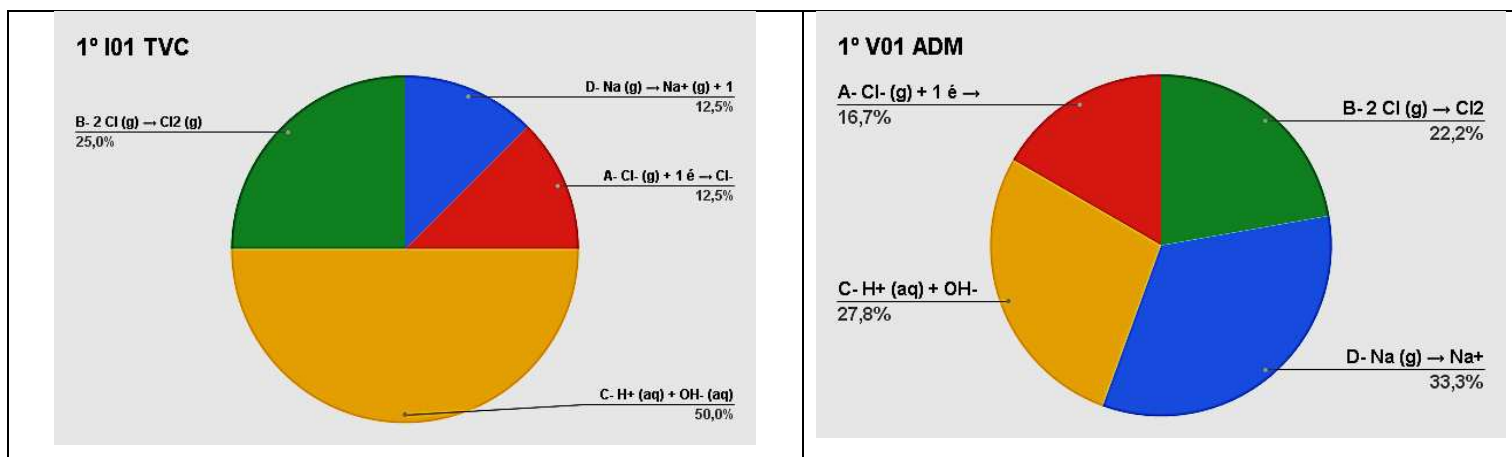


Gráfico 24 – Questionário TP questão 9.

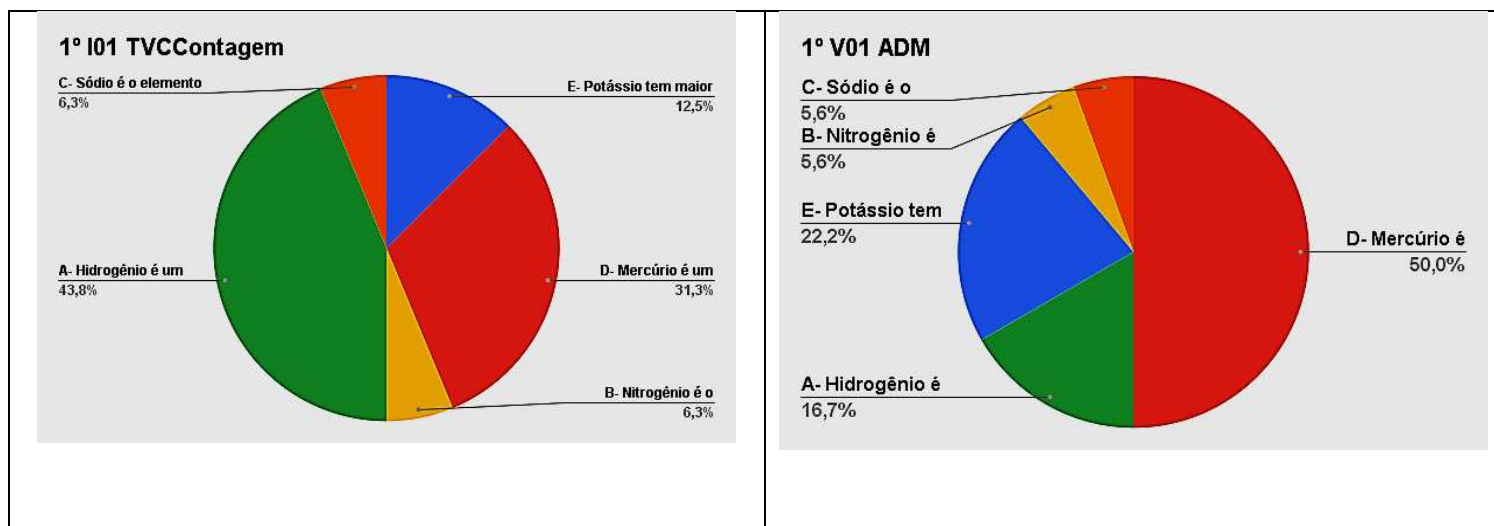


Fonte: Autor

Questão 10: *Com relação à classificação periódica dos elementos, pode-se afirmar que o:*

- A- Hidrogênio é um metal alcalino localizado no grupo 1.
- B- Nitrogênio é o elemento mais eletropositivo do grupo 15.
- C- Sódio é o elemento mais eletronegativo do 3º período.
- D- Mercúrio é um ametal líquido à temperatura ambiente.
- E- **Potássio tem maior raio atômico que o Bromo.**

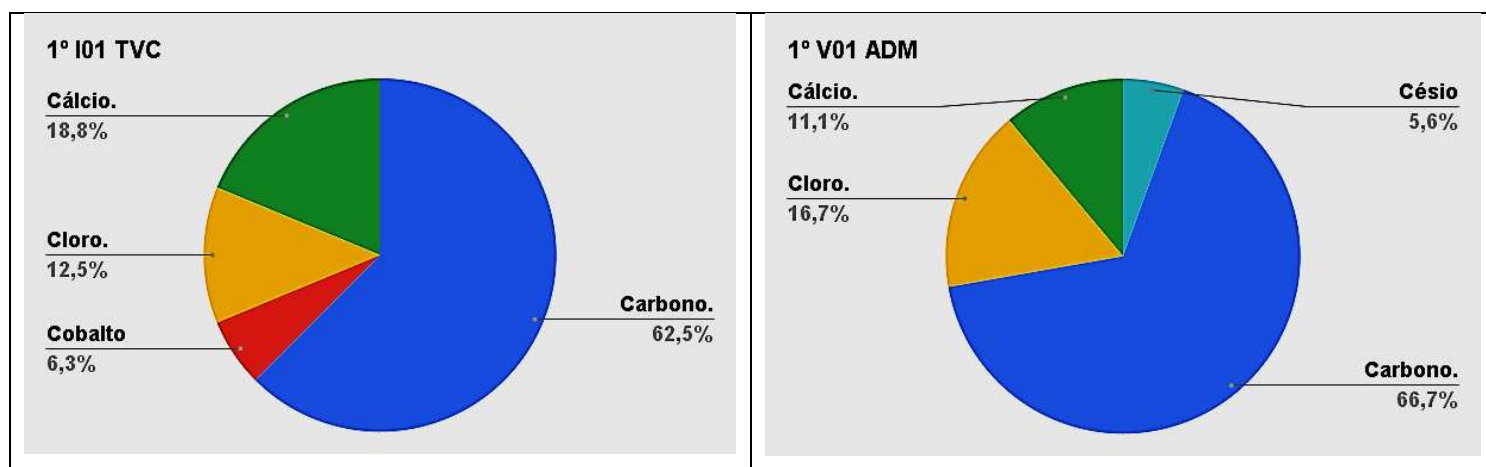
Gráfico 25 – Questionário TP questão 10.



Fonte: Autor

Questão 11: A *cafeína* presente no café possui a fórmula molecular  $C_8H_{10}N_4O_2$ . O elemento químico representado na fórmula pela letra C é o

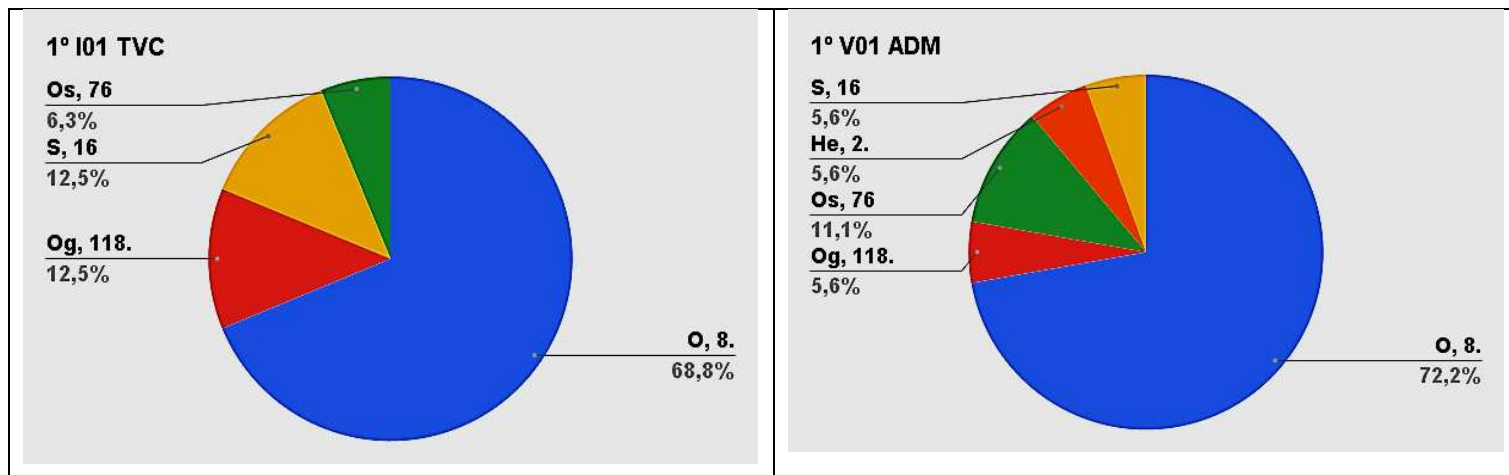
Gráfico 26 – Questionário TP questão 11.



Fonte: Autor

Questão 12: O *oxigênio* tem sua descoberta atribuída a Joseph Priestley. O símbolo e o número atômico são respectivamente;

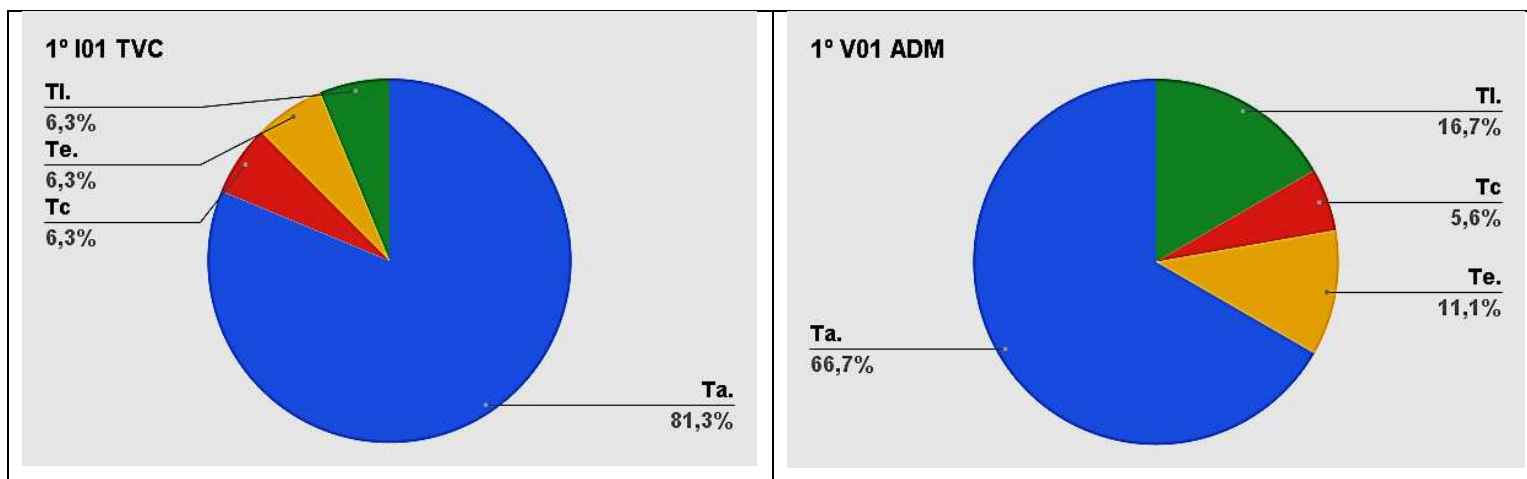
Gráfico 27 – Questionário TP questão 12.



Fonte: Autor

Questão 13: O elemento químico tântalo é um metal raro, utilizado para construir pesos de balanças e materiais de corte. Seu símbolo é

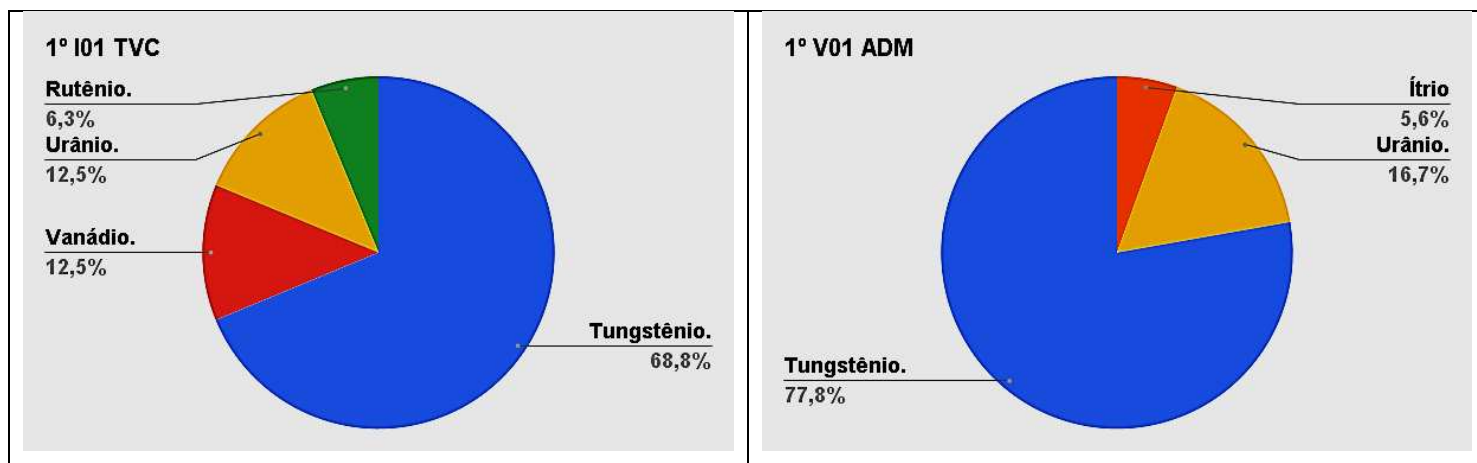
Gráfico 28 – Questionário TP questão 13.



Fonte: Autor

Questão 14: O elemento representado pela letra W e de número atômico 74 é um dos metais de maior temperatura de fusão, sendo utilizado para fazer filamentos de lâmpadas. Seu nome é

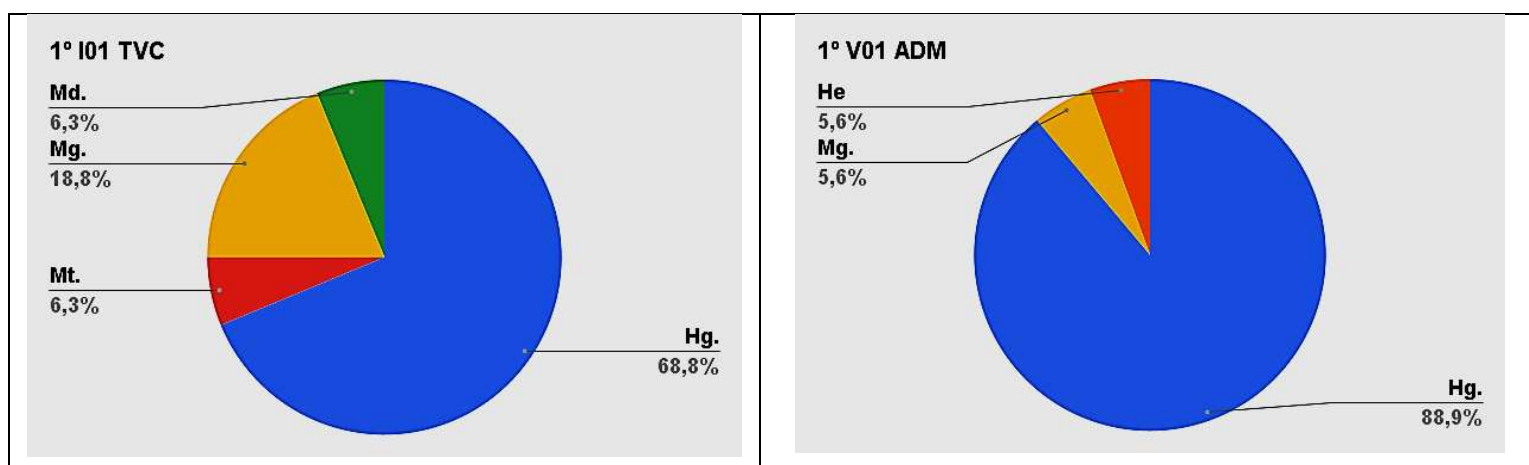
Gráfico 29 – Questionário TP questão 14.



Fonte: Autor

Questão 15: O mercúrio é o único metal encontrado no estado líquido à temperatura ambiente. Ele é muito utilizado na mineração artesanal do ouro. Na Tabela Periódica, esse elemento é representado pelo símbolo

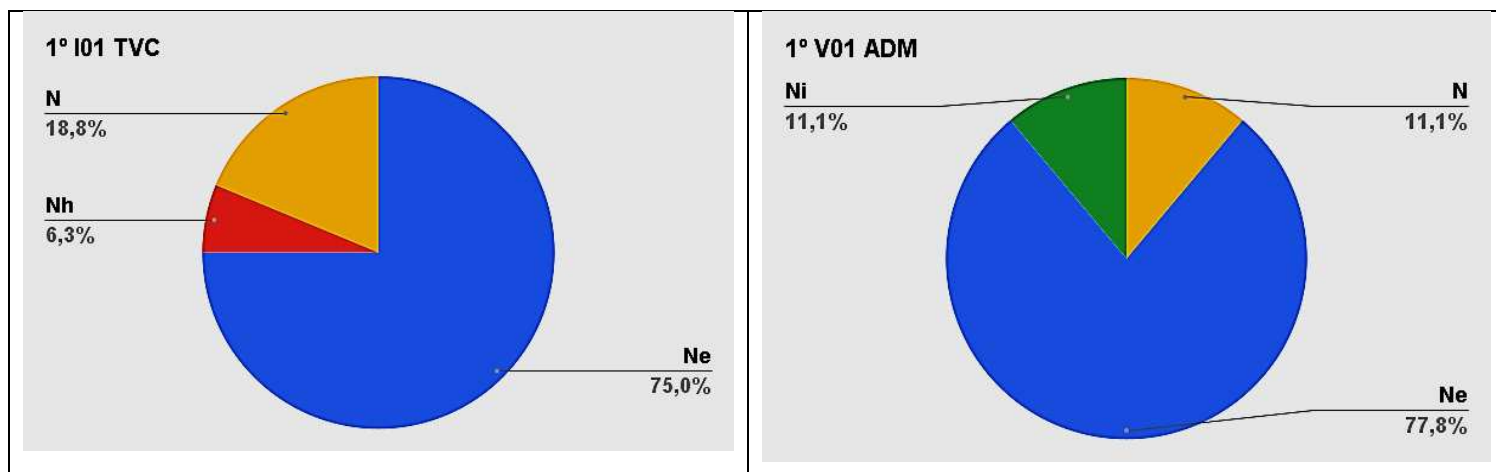
Gráfico 30 – Questionário TP questão 15.



Fonte: Autor

Questão 16: O gás neônio se faz presente nas lâmpadas fluorescentes. Seu símbolo na Tabela Periódica é

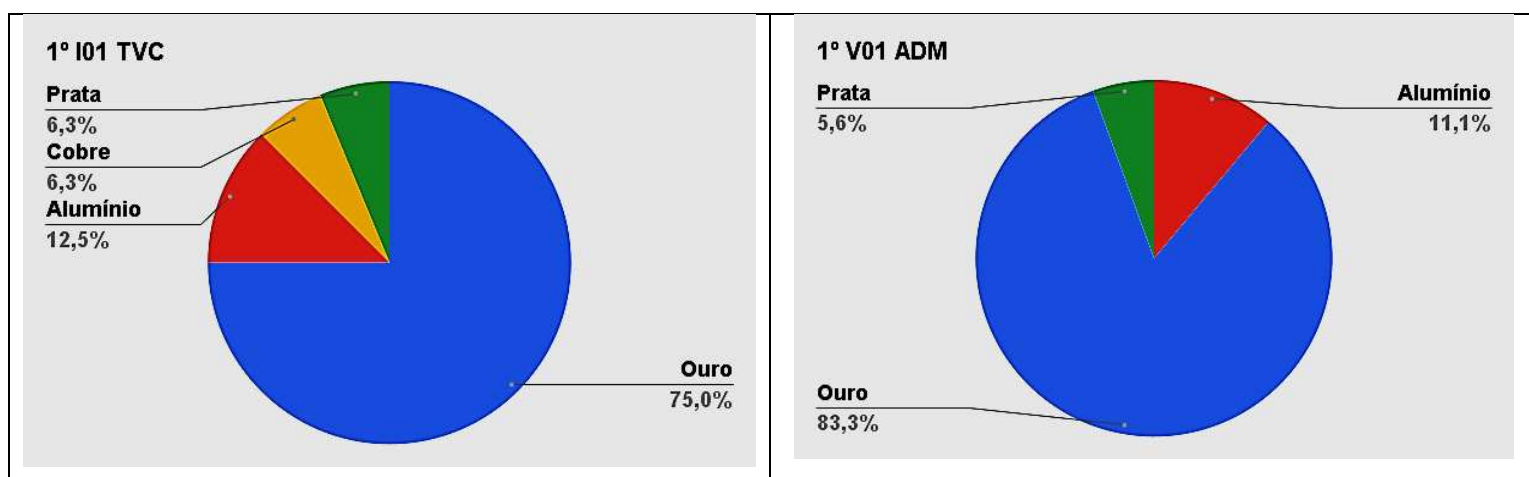
Gráfico 31 – Questionário TP questão 16.



Fonte: Autor

Questão 17: *Um metal muito utilizado na fabricação de joias tem seu símbolo representado por Au. Esse símbolo se refere a*

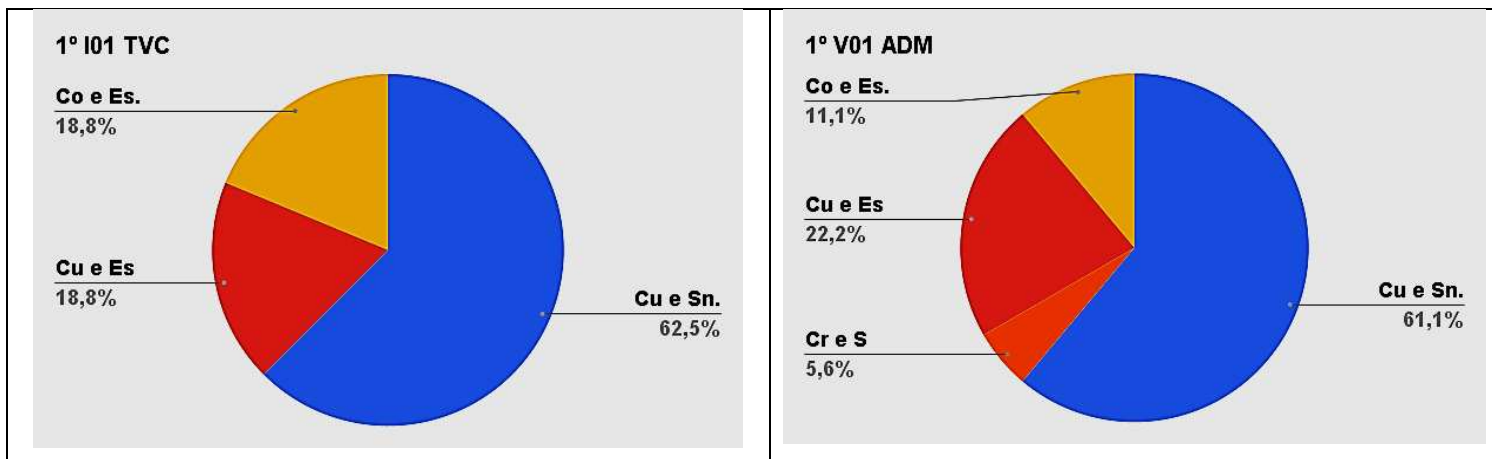
Gráfico 32 – Questionário TP questão 17.



Fonte: Autor



Questão 18: *O bronze é formado a partir da mistura entre os metais cobre e estanho, dando origem a uma liga metálica. Os símbolos desses elementos é respectivamente representado por*

Gráfico 33 – Questionário TP questão 18.



Fonte: Autor

## APÊNDICE M – Atividade de Fixação

	GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO DE AFONSO CLÁUDIO EEEFM "ÁLVARO CASTELO"		
<b>ATIVIDADE DE FIXAÇÃO – QUÍMICA – Professor: Whydson Aleksandro Lopes</b>			
Série: 1 <sup>a</sup>	Turma:	1 <sup>o</sup> trimestre	Data:
Estudante:			
Conteúdos: Descritores do PAEBES: D18.			

1) Com o auxílio da Tabela Periódica, preencha as informações no quadro abaixo referente aos elementos químicos.

Elemento	Símbolo	Número Atômico	Massa Atômica	Nêutrons	Prótons	Elétrons	Grupo	Período	Se Metal, (M), se Ametal, (A), se Gás Nobre (GN)
Lítio									
Berílio									
Tungstênio									
Urânio									
Polônio									
Sódio									
Enxofre									
Fósforo									
Ferro									
Flúor									
Manganês									
Magnésio									
Ouro									
Prata									
Cobre									
Oxigênio									
Nitrogênio									
Hidrogênio									
Hélio									
Neônio									
Cálcio									
Carbono									
Cloro									
Alumínio									
Bário									
Bromo									
Boro									
Iodo									
Potássio									

2) Utilize os símbolos dos elementos para formar frases e nomes próprios.

## APÊNDICE N - Figura 15

Figura 15 – Resultado da atividade realizada pelo Kahoot – 1ª V01 ADM.

Relatório Opções de relatório :

Ao vivo 

30 de abril 2024, 18:15

Hospedado por Whydsonalopes

### TABELA PERIÓDICA 2024

Resumo Jogadores (20) Perguntas (12) Opinião

Todos (20)		Não concluiu (11)		Pesquisar	
Apelido	Classificação	Respostas corretas	Não respondido	Pontuação final	
[REDACTED]	1	83%	—	8915	
[REDACTED]	2	83%	—	8732	
[REDACTED]	3	83%	2	8685	
[REDACTED]	4	83%	—	8658	
[REDACTED]	5	75%	2	8005	
[REDACTED]	6	75%	1	7917	
[REDACTED]	7	75%	—	7729	
[REDACTED]	8	67%	1	6821	
[REDACTED]	9	67%	—	6527	
[REDACTED]	10	58%	2	6370	
[REDACTED]	11	58%	2	6288	
[REDACTED]	12	58%	1	6218	
[REDACTED]	13	58%	—	6193	
[REDACTED]	14	67%	2	6142	
[REDACTED]	15	58%	—	6081	
[REDACTED]	16	58%	—	6076	
[REDACTED]	17	58%	2	5666	
[REDACTED]	18	50%	2	5500	
[REDACTED]	19	42%	—	4532	
[REDACTED]	20	50%	1	4283	

Fonte: Autor

## APÊNDICE O – Figura 16



















































Figura 16 – Resultado da atividade realizada pelo Kahoot – 1ª I01 TVC.

### TABELA PERIÓDICA 2024

2 de maio, de 2024, 12h39

Hospedado por Whydsonalopes

Resumo **Jogadores (25)** Perguntas (12) Opinião

Todos (25)	Ajuda necessária (6)	Não concluiu (11)	Pesquisar		
Apelido ▾	Classificação ▾	Respostas corretas ▾	Não respondido ▾	Pontuação final ▾	
	1	 83%	—	9337	
	2	 83%	—	9141	
	3	 83%	—	9000	
	4	 75%	1	7786	
	5	 67%	—	7338	
	6	 67%	—	7156	
	7	 75%	1	7153	
	8	 67%	—	7102	
	9	 67%	—	7098	
	10	 67%	1	6806	
	11	 58%	—	6457	
	12	 58%	1	6369	
	13	 58%	2	6307	
	14	 67%	1	6144	
	15	 50%	4	5003	
	16	 50%	1	4548	
	17	 42%	—	4499	
	18	 42%	—	4246	
	19	 42%	—	4177	
	20	 33%	—	3870	
	21	 33%	—	3825	
	22	 33%	1	3807	
	23	 33%	—	3750	
	24	 8%	10	765	
	25	 0%	12	0	

Fonte: Autor

## APÊNDICE P – Figura 19

Figura 19 – Resultado da atividade realizada pela plataforma Plickers

[← Voltar aos Relatórios da 1ª SÉRIE EM](#)

### TABELA PERIÓDICA

● 28 %

● 1ª SÉRIE EM

Jogado na terça-feira, 7 de maio, às 12h41

VISÃO GERAL DO ALUNO

DE AZ ALTO-BAIXO

██████████	0 %	██████████	50 %	██████████	Abdômen	██████████	25 %
██████████	25 %	██████████	50 %	██████████	Abdômen	██████████	25 %
██████████	50 %	██████████	50 %	██████████	25 %	██████████	50 %
██████████	25 %	██████████	Abdômen	██████████	0 %	██████████	50 %
██████████	25 %	██████████	25 %	██████████	0 %	██████████	25 %
██████████	0 %	██████████	25 %	██████████	75 %	██████████	25 %
██████████	0 %	██████████	Abdômen	██████████	25 %		
██████████	50 %	██████████	0 %	██████████	Abdômen		

[← Voltar para 1ª SÉRIE EM ADM](#)

### TABELA PERIÓDICA

● 56 %

● 1ª SÉRIE EM ADM

Jogado na segunda-feira, 6 de maio, às 16h13

VISÃO GERAL DO ALUNO

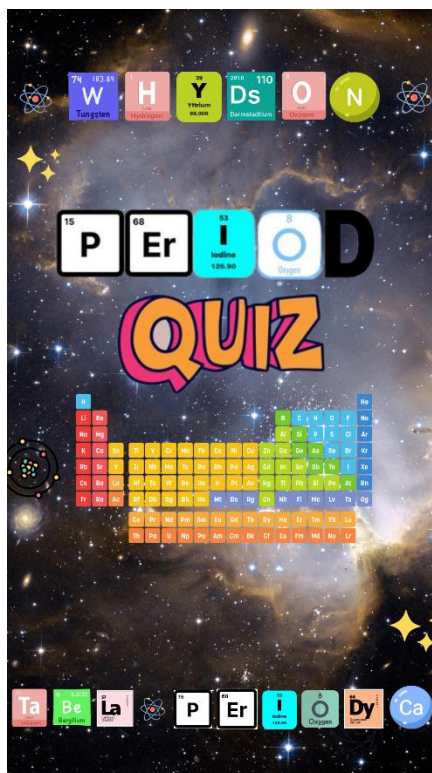
DE AZ ALTO-BAIXO

██████████	0 %	██████████	Abdômen	██████████	75 %	██████████	75 %
██████████	50 %	██████████	50 %	██████████	50 %	██████████	100 %
██████████	Abdômen	██████████	Abdômen	██████████	100 %	██████████	25 %
██████████	75 %	██████████	0 %	██████████	75 %	██████████	25 %
██████████	50 %	██████████	50 %	██████████	25 %	██████████	25 %
██████████	100 %	██████████	100 %	██████████	75 %	██████████	Abdômen

Fonte: Autoral

**APÊNDICE Q – PRODUTO EDUCACIONAL**  
**Universidade Federal de Viçosa**  
**Departamento de Química**  
**Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional**  
**(PROFQUI)**

**PRODUTO EDUCACIONAL:**  
**APLICATIVO PERIOD QUIZ**



Whydson Alexsandro Lopes  
Alexandre Fontes Pereira  
Orientador

**VIÇOSA – MINAS GERAIS**  
**2024**

**WHYDSON ALEXSANDRO LOPES**

**PRODUTO EDUCACIONAL:  
APLICATIVO PERIOD QUIZ**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) - Polo - Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Orientador: Alexandre Fontes Pereira

**VIÇOSA – MINAS GERAIS**

**2024**

## MOTIVAÇÃO PARA A ELABORAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O fascínio pelo uso de tecnologias vem desde a infância, onde assistia a filmes que apresentavam computadores monstruosos e alguns nos faziam imaginar uma viagem ao passado e ao futuro. Ao começar na carreira docente percebi a possibilidade de levar recursos tecnológicos para a sala de aula com ferramenta de colaboração no ensino, pois há muito tempo os jovens se interessam ainda mais por mídias tecnológicas e com bom domínio.

O uso de tecnologias em sala de aula tende a proporcionar maior engajamento dos alunos e gerar um conhecimento compartilhado. Moran (2019) considera a junção entre e tecnologias as competências digitais como parte fundamental para a obtenção de uma educação plena. Os estudantes através das conexões têm acesso a diversos conteúdos disponíveis em rede, o que pode ser utilizado como forma de agregar conhecimento e qualificação social e profissional. Segundo Moran (2019), a conexão do aluno em rede é de suma importância para sua formação e aspirações futuras.

Um aluno não conectado e sem o domínio digital perde importantes chances de se informar, de acessar materiais muito ricos disponíveis, de se comunicar, de se tornar visível para os demais, de publicar suas ideias e de aumentar sua futura empregabilidade (MORAN, 2019, p. 75).

Atualmente é impossível enxergar o processo educacional sem considerar o uso de tecnologias, de metodologias ativas devido a gama de recursos disponibilizados inclusive de acesso gratuito para elaboração de aulas de contemplem as necessidades dos alunos em sua integralidade. Além de estimular a maior participação dos alunos nas atividades propostas os recursos digitais auxiliam os docentes na criação de metodologias inovadoras que buscam melhorar o progresso dos alunos perante às necessidades de aprendizado em sala de aula.

Este trabalho visa auxiliar o professor de Química e Ciências a consolidar o aprendizado referente a Tabela Periódica através do uso de aplicativos para smartphones como metodologia ativa na educação a fim de proporcionar aulas mais atrativas e produzir um conhecimento compartilhado.

## APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Caros colegas professores;

No percurso deste trabalho você será contemplado com um cenário de construção do aplicativo **PERIOD QUIZ** que foi desenvolvido como parte da pesquisa para o Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI, pela Universidade Federal de Viçosa – UFV com a intenção de oferecer uma alternativa a ser implementada nas elaborações dos planos de aulas.

Ciente da relevância da gamificação como metodologia ativa, o jogo visa desenvolver habilidades e competências no que tange o ensino da Tabela Periódica de uma forma descontraída e envolvente. Devido ao uso de smartphones pelos alunos, o jogo se torna um aliado do professor para atrair a atenção dos estudantes para uma aprendizagem dialógica.

O jogo é disponibilizado através de um arquivo em formato *apk* onde o usuário deverá realizar o download para executar e jogar. O intuito é criar uma rede de compartilhamento do arquivo através dos alunos e seus colegas de outras séries e escolas aumentando o engajamento e contribuindo para um melhor aprendizado extraclasse.

Um forte abraço,  
Whydson Alexsandro Lopes.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Recorte do Mapa Estratégico SEDU 2023-2026.....	09
Figura 2 – Tela de abertura do aplicativo PERIOD QUIZ.....	12
Figura 3 – Tela de informações sobre o jogo.....	13
Figura 4 – Tela do jogo com fases bloqueadas e desbloqueadas.....	14
Figura 5 – Tela de início de cada fase do jogo PERIOD QUIZ .....	14
Figura 6 – Tela do aplicativo PERIOD QUIZ com as perguntas e respostas de cada fase .....	15
Figura 7 – Interface de criação do jogo (layout do jogo) .....	16
Figura 8 – Tela de comandos (Visual Studio 2022) .....	16
Figura 9 – Postagem no blog apresentando o aplicativo PERIOD QUIZ .....	17
Figura 10 – QR – Code para instalar o jogo no smartphone .....	18
Figura 11 – Opinião dos alunos .....	22

**LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 – Avaliação da eficácia do aplicativo PERIOD QUIZ.....	19
Gráfico 2 – Avaliação em relação à estrutura do aplicativo .....	20
Gráfico 3 – Avaliação quanto a quantidade de perguntas .....	20
Gráfico 4 – Satisfação quanto ao funcionamento do aplicativo PERIOD QUIZ	21

**LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

APK	Android Application Pack (Pacote de Aplicação Android)
SEDU	Secretaria Estadual de Educação
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TP	Tabela Periódica

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 CRIANDO O APLICATIVO PERIOD QUIZ.....</b>	<b>156</b>
<b>3 DISPONIBILIZANDO O ACESSO AO APLICATIVO PERIOD QUIZ .....</b>	<b>161</b>
<b>3.1 Arquivo para computador e notebook.....</b>	<b>162</b>
<b>4 PESQUISA DE SATISFAÇÃO COM OS ALUNOS .....</b>	<b>164</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>168</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>171</b>
<b>APÊNDICE A - Ebook do link do aplicativo PERIOD QUIZ.....</b>	<b>172</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Secretaria Estadual de Educação do Espírito Santo – SEDU-ES – tem como um dos princípios o incentivo ao uso de metodologias ativas através das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). O apoio tecnológico tem ocorrido de forma contínua na busca de uma educação integradora e de qualidade. Um dos programas criados pela SEDU é a *Escola do Futuro* “[...] que propõe o desenvolvimento da cultura digital com metodologias pedagógicas inovadoras e uso de tecnologias educacionais no cotidiano escolar” (SEDU-ES, 2024, p. 14). Na figura 1 apresentada abaixo, traz um recorte do mapa estratégico da SEDU no período de 2023-2026 onde em seus objetivos estratégicos finalístico apontam uma recomposição da aprendizagem com práticas e metodologias inovadoras e também o fomento a implementação da cultura digital.

Figura 1 – Recorte do Mapa Estratégico SEDU 2023-2026.



Fonte: Autor

Diante do exposto, o professor deve buscar qualificações que possam aperfeiçoar suas práticas pedagógicas para a produção de aulas atrativas promovendo também a inclusão digital.

À procura de novas metodologias para o ensino de Química, em especial sobre a Tabela Periódica (TP), idealizou-se a construção de um aplicativo para smartphone e PC intitulado PERIOD QUIZ, pois trata-se de um jogo em formato de Quiz para

auxiliar no aprendizado da Tabela Periódica utilizando a gamificação como metodologia ativa. Pereira e Leite (2023) avaliam a gamificação como uma forma de atrair a atenção do aluno contribuindo para o ensino de Química. O aluno está imerso em tecnologias digitais com bom domínio em diversas aplicações, logo faz sentido disponibilizar para o aprendizado algo que desperte seu interesse e produza conhecimento de um jeito descontraído.

A busca por facilitar o entendimento do aluno perante à Tabela Periódica é algo que motiva a diversidade de trabalhos tamanha a importância deste conteúdo para o ensino da Química. Considerada por muitos como algo assustador em um primeiro contato devido à quantidade de informações contida neste mapa universal da Química, cabe a nós professores desmistificar e criar aulas mais diversificadas. Considerando a TP (Tabela Periódica) como uma síntese do universo, podemos refletir sobre sua importância para compreender as reações no âmbito cosmológico. Leite (2019) vê a TP como uma ferramenta que nos auxilia na “compreensão do mundo”.

A Tabela Periódica dos Elementos Químicos é mais do que apenas um guia ou catálogo de todos os átomos conhecidos no Universo; é essencialmente uma janela para o Universo, ajudando a expandir nossa compreensão de mundo. O desenvolvimento da Tabela Periódica é uma das realizações mais significativas da Ciência e um conceito científico unificador, com amplas implicações na Química, Física, Biologia, Astronomia e em outras Ciências. Ela é um recurso que permite os cientistas prever as características e as propriedades da matéria na Terra e no Universo. Diversas áreas tiveram impacto revolucionário a partir das contribuições da Tabela Periódica (por exemplo, medicina nuclear, estudo de elementos e compostos químicos no espaço e na previsão de novos materiais) (LEITE, 2019, p. 702).

A TP é o ponto de partida para um bom entendimento dos conteúdos de Química, pois ao compreendê-la, o estudante abrirá uma porta para um novo mundo que permitirá um melhor domínio de outros objetos de conhecimento como por exemplo *ligações químicas*. Diante de tantas modificações vemos que a TP não é um produto acabado, posto isto, justifica-se a necessidade de apresentar aos discentes a parte histórica que apresenta o trabalho de diversos cientistas na busca por um critério na organização dos elementos até culminar no trabalho de Mendeleev que apresentou ao mundo uma organização que seria a base para a tabela atual, mesmo após algumas modificações.

Nichele e Schlemmer (2014); Silva (2018) analisam a crescente dos aplicativos para smartphone voltados ao ensino da TP o que demonstra a preocupação em diversificar as metodologias de ensino voltada à cultura digital. Silva (2018) em sua

pesquisa apresenta um crescimento de 80% no aumento de *apps* produzidos sobre a Tabela Periódica em relação à pesquisa de Nichele e Schlemmer (2014).

Para realizar a investigação dos aplicativos disponíveis atualmente, utilizou-se um celular Smartphone com Sistema Operacional Android, isto é, loja virtual da Play Store, onde foram efetivadas as buscas por meio da palavra-chave “Tabela Periódica”. Esse levantamento realizou-se no período de fevereiro a março de 2018, o resultado apresentou um número total de 226 Apps relacionados à Tabela Periódica, um acréscimo significativo, em torno de 80% comparado com a pesquisa Nichele e Schlemmer (2014) (SILVA, 2018, p. 46).

Ao analisar alguns trabalhos e pesquisar aplicativos para smartphone sobre a Tabela Periódica, veio a seguinte indagação: *Por que não criar um aplicativo com perguntas mais contextualizadas com respostas menos decoradas?* Assim, o aplicativo PERIOD QUIZ foi idealizado para trabalhar o conteúdo e trazer ao aluno informações pertinentes ao seu aprendizado e sua vivência como cidadão conhecendo a aplicabilidade de alguns elementos químicos assim como a parte histórica da criação da tabela.

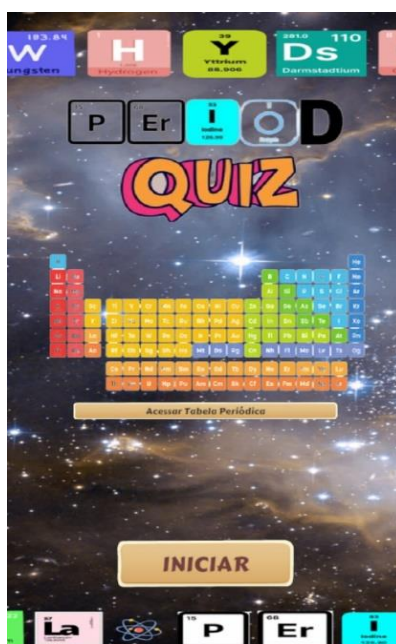
## 2 CRIANDO O APLICATIVO PERIOD QUIZ

A criação de um jogo digital visa cativar o aluno ao uso de uma ferramenta muito utilizada por ele e às vezes sem fins didáticos. O aplicativo PERIOD QUIZ vem associar a necessidade de consolidação do objeto de conhecimento Tabela Periódica ao uso de tecnologias digitais através do smartphone, que uma realidade diante dos alunos, onde a grande maioria é possuidor de um aparelho em condições de conexão com a internet.

O aplicativo PERIOD QUIZ foi contruído através da plataforma Unity (acesso gratuito). O nome é sugestivo de um jogo em formato de quiz da Tabela Periódica, porém não utiliza as mesmas perguntas e respostas “clichês” somente com associação de nomes símbolos. As perguntas são elaboradas com mais informações sobre os temas em cada fase.

A arte utilizada no aplicativo foi criada no Canva, uma plataforma gratuita para elaboração de designs, onde é possível acesso utilizando uma conta do Google através do site [www.canva.com/pt\\_pt/](http://www.canva.com/pt_pt/) . A figura 2 apresenta a tela de abertura do aplicativo onde tem um botão de acesso à TP através do Google com diversas informações sobre o conteúdo.

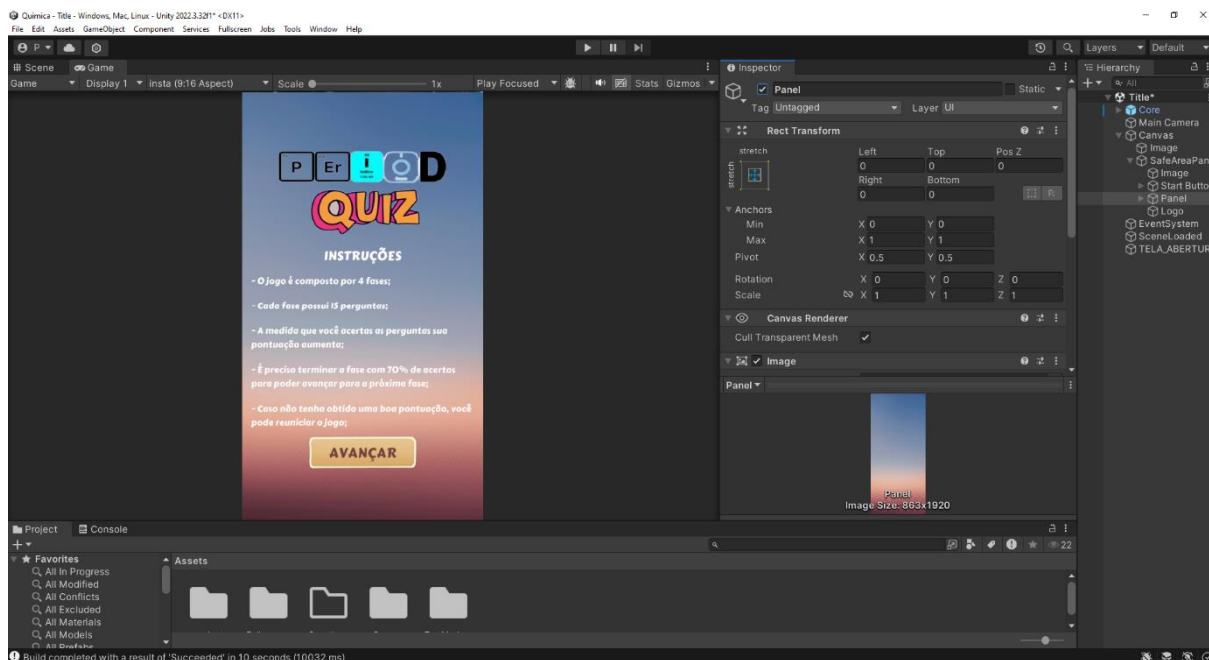
Figura 2 – Tela de abertura do aplicativo PERIOD QUIZ



Fonte: Autor

Ainda na tela inicial temos o botão iniciar que direciona à tela de informações sobre o jogo conforme apresenta a figura 3. Abaixo a tela de instruções dentro programa sendo construída. O botão “AVANÇAR” direciona para o início do jogo.

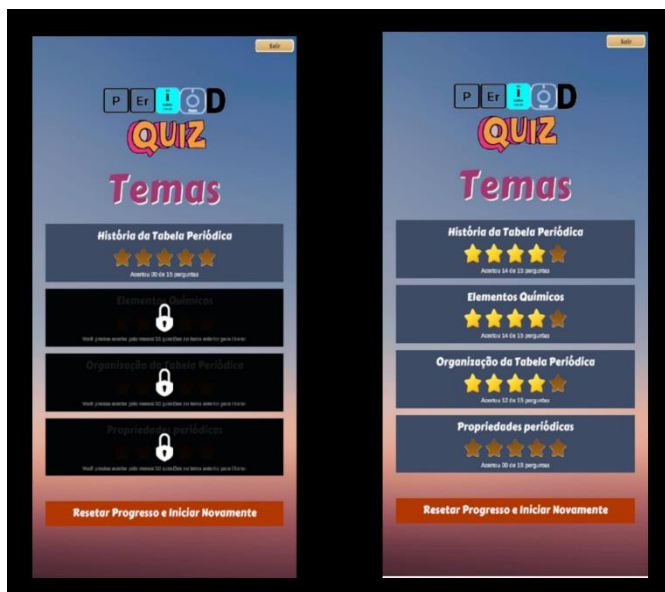
Figura 3 – Tela de informações sobre o jogo.



Fonte: Autor

Na primeira vez que o aplicativo for utilizado, apenas a fase 1 que aborda a História da Tabela Periódica estará liberada, necessitando de um percentual de 70% de acertos para desbloquear as fases seguintes conforme demonstrado na figura 3. A figura 4 apresenta a tela com as fases 2, 3 e 4 bloqueadas. Já a figura 5 apresenta as quatro fases desbloqueadas demonstrando um aproveitamento a partir de 70% nas fases 1, 2 e 3. À medida que os acertos vão aumentando as estrelas mudam de cor (de marrom para amarelo).

Figura 4 – Tela do jogo com fases bloqueadas e desbloqueadas.

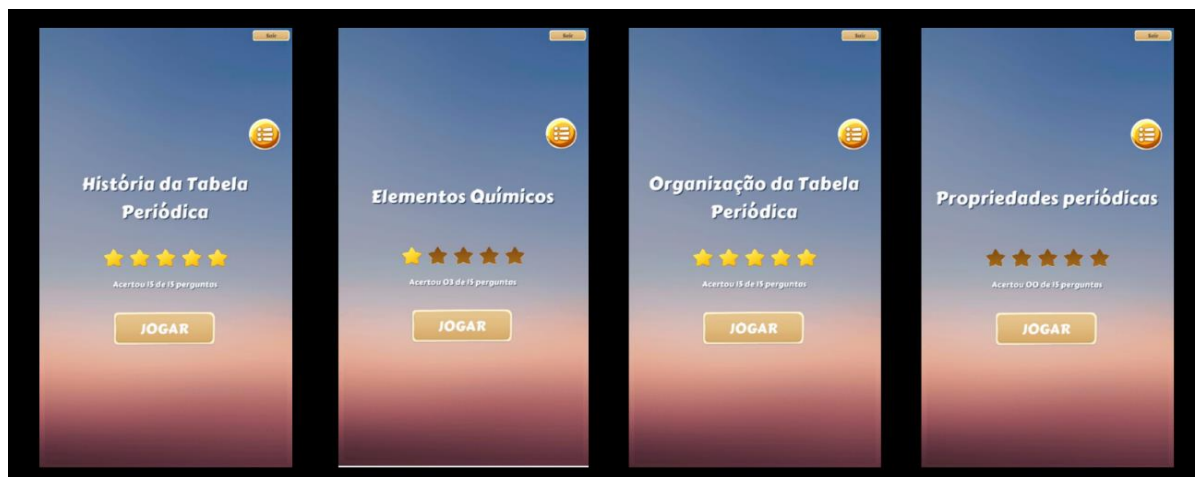


Fonte: Autor

Na figura 4 é possível perceber o botão *Resetar Progresso e Iniciar Novamente*. Este botão pode ser utilizado quando o jogador quiser iniciar o jogo desde a primeira fase e obter novas notas classificadas pelas estrelas amarelas, haja vista que quanto mais estrelas amarelas, maior é o índice de acerto. Cada fase é composta por 15 perguntas e cada pergunta tem 4 alternativas, sendo apenas uma a alternativa correta.

As figuras 5 e 6 mostram as telas de início de jogo de cada fase e as telas com as perguntas e alternativas respectivamente. Caso o jogador não acerte a resposta, a opção escolhida emitirá um som indicando o erro e a mesma ficará vermelha. Em seguida a alternativa correta será indicada e a mesma ficará verde.

Figura 5 – Tela de início de cada fase do jogo PERIOD QUIZ



Fonte: Autor

Na parte superior de cada tela tem o botão sair, para sair do jogo e logo abaixo o botão voltar que levará de volta à tela Temas com a escolha de cada fase a ser jogada.

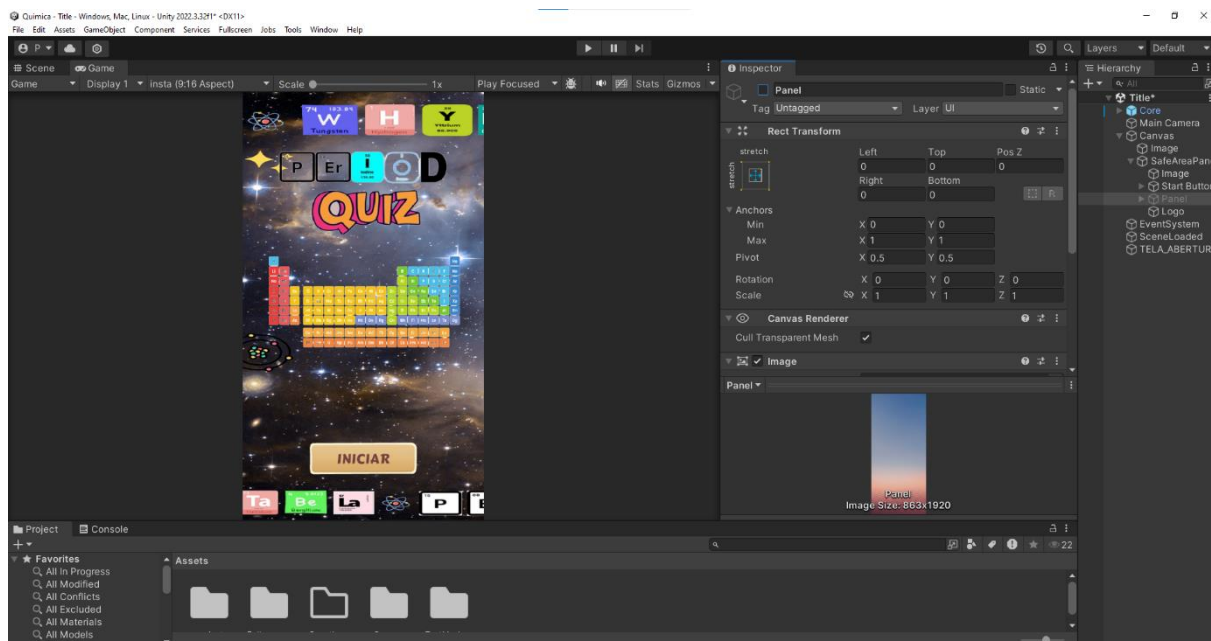
Figura 6 – Tela do aplicativo PERIOD QUIZ com as perguntas e respostas de cada fase.



Fonte: Autor

A plataforma Unity é muito utilizada na criação de jogos e mesmo com gratuidade no uso, oferece variados recursos na produção de games, com interface de nível moderado. Para quem deseja criar jogos para smartphones ou computadores e não tem muito domínio, a Udemy é uma plataforma que disponibiliza diversos cursos com baixo custo e uma boa assistência durante o desenvolvimento através do site [www.udemy.com](http://www.udemy.com). Abaixo nas figuras 7 e 8 temos a interface de criação do jogo e programação respectivamente.

Figura 7 – Interface de criação do jogo (layout do jogo).



Fonte: Autor

Figura 8 – Tela de comandos (Visual Studio 2022).

```

4
5 [CreateAssetMenu(fileName = "New Theme", menuName = "Quiz/New Theme", order = 1)]
6 Script de Unity | 10 referências
7 public class Theme : ScriptableObject
8 {
9     public string themeID;
10    public string themeName;
11    public Question[] questions;
12    public List<bool> gotitright = new List<bool>();
13
14    7 referências
15    public int GetCorrectAnswers()
16    {
17        int value = 0;
18        foreach (bool b in gotitright)
19        {
20            if (b == true)
21            {
22                value += 1;
23            }
24        }
25        return value;
26
27    2 referências
28    public int StarAmount()
29    {
30        // Calcular o percentual de acerto
31        float accuracyPercentage = (float)GetCorrectAnswers() / questions.Length * 100f;
32        // Converter o percentual em um valor entre 0 e 5
33        int starRating = Mathf.FloorToInt(accuracyPercentage / 20f);
34        // Garantir que o valor esteja entre 0 e 5
35        starRating = Mathf.Clamp(starRating, 0, 5);
36        return starRating;
37
38        // Método para salvar a lista de acertos como JSON
39    }
40
41    1 referência
42    Não foi encontrado nenhum problema
43
44    146 Linhas 46 Colunas 33 SPC CRLF
45
46 Pronto
47 Adicionar ao Controle do Código-Fonte

```

Fonte: Autor

### 3 DISPONIBILIZANDO O ACESSO AO APLICATIVO PERIOD QUIZ

O mundo virtual tornou-se o maior meio de comunicação mundial, sendo assim utilizar plataformas digitais para divulgação e interação com público é uma forma de otimizar os trabalhos e aproximar o contato com os usuários. Diante disso foi criado um blog utilizando a plataforma gratuita do Google – Blogger para divulgar este produto educacional e posteriormente mais conteúdos de Química para despertar maior curiosidade nos alunos e aumentar o interesse pela disciplina. O blog traz o nome do aplicativo PERIOD QUIZ e pode ser acessado através do site <https://periodquiz.blogspot.com/2024/07/period-quiz-seu-aplicativo-da-tabela.html> onde encontrará um QR-Code para instalar o jogo no smartphone e um link para instalar o jogo em Notebook e PC com as orientações.

A figura 9 traz uma imagem de boas-vindas seguida de algumas informações sobre o proprietário e informações sobre o aplicativo.

Figura 9 – Postagem no blog apresentando o aplicativo PERIOD QUIZ.



Olá! Sou o professor Whydson e leciono a disciplina de Química na Rede Estadual do Estado do Espírito Santo atuando na Escola Álvaro Castelo no município de Brejetuba.

Seja bem-vindo ao blog **PERIOD QUIZ**.

Este blog foi desenvolvido para apresentar uma ferramenta digital como produto educacional parte da exigência para o Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) - Universidade Federal de Viçosa (UFV). Aqui iremos trazer informações sobre o uso do aplicativo e seu funcionamento.

#### **PERIOD QUIZ: Seu aplicativo da Tabela Periódica**



Fonte: Autor

Como forma de otimizar o acesso, o QR-Code está acessível e seguido de um vídeo sobre como instalar arquivos *apk* conforme indica a figura 10. Já a figura 11 mostra o link do google drive para baixar o arquivo executável e instalar o jogo no computador.

Figura 10 – QR – Code para instalar o jogo no smartphone.



Fonte: Autor

### 3.1 Arquivo para computador e notebooks

O arquivo para computador e Notebook é um arquivo compactado onde é necessário a extração de toda pasta zipada. A pasta é compartilhada através de um link do Google Drive.

Link para baixar o jogo em computador ou notebooks.

<https://drive.google.com/file/d/1m7VzBZZ-YwXjFFIOf2Y-USPsF9gzOBQB/view?usp=sharing>

Após baixar o link, execute o arquivo PERIOD QUIZ.exe conforme indicado no tutorial no link abaixo.

[https://drive.google.com/file/d/1ttKkzuS36E\\_hOD-p3TX3O8aVAq5LPGet/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1ttKkzuS36E_hOD-p3TX3O8aVAq5LPGet/view?usp=sharing)

Agora é só jogar em seu computador e aprender tudo sobre a Tabela Periódica!

Com a criação do blog, a tendência é movimentar os estudantes para mais uma ferramenta digital no auxílio da aprendizagem. Um local para troca de saberes e compartilhamento de experiências positivas na busca por produção de um conhecimento significativo. A divulgação do aplicativo será dada com tempo pelos próprios alunos com a utilização de diversas mídias e redes sociais.

## 4 PESQUISA DE SATISFAÇÃO COM OS ALUNOS

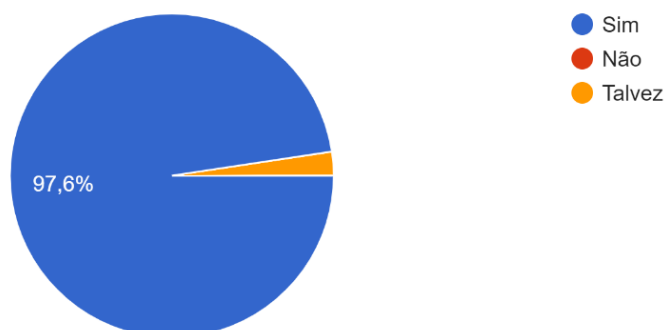
Durante a aplicação da sequência didática, foi apresentado aos alunos as etapas de construção do aplicativo. Na disciplina de Eletiva – Jogos Digitais - da parte diversificada, também foi apresentado aos alunos, uma vez que a eletiva é focada no pensamento computacional e construção de aplicativos. Os alunos que participaram da pesquisa reponderam um questionário elaborado no Google Forms com a intenção de avaliar o uso do aplicativo PERIOD QUIZ quanto ferramenta pedagógica e também dando um feedback para possíveis melhorias.

Alguns critérios foram levados aos alunos para analisarem conforme segue nos gráficos 1, 2, 3 e 4 apresentados abaixo.

### Gráfico 1 – Avaliação da eficácia do aplicativo PERIOD QUIZ

Quanto ao auxílio no aprendizado sobre a Tabela Periódica, você considera o aplicativo PERIOD QUIZ eficaz?

42 respostas

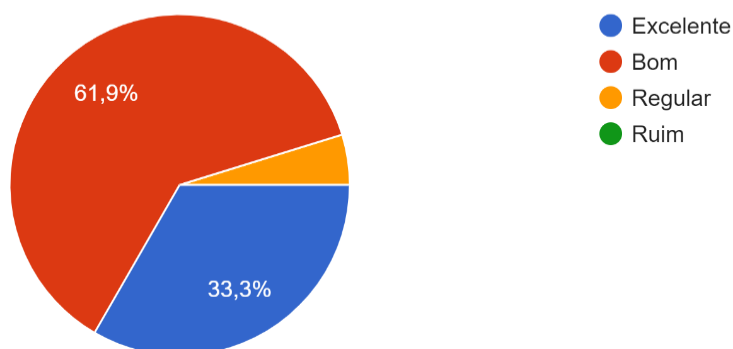


Fonte: Autor

### Gráfico 2 – Avaliação em relação à estrutura do aplicativo

Em relação á estrutura do aplicativo (interface, design e recursos) como você o considera?

42 respostas

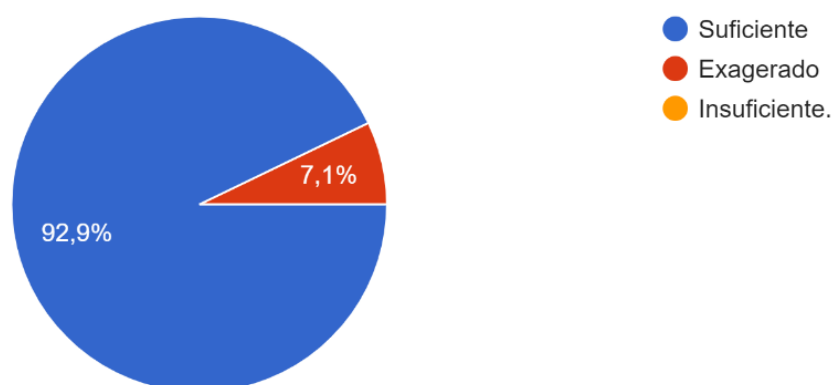


Fonte: Autor

Gráfico 3 – Avaliação quanto a quantidade de perguntas

Com relação quantidade de perguntas por fase, como você avalia?

42 respostas

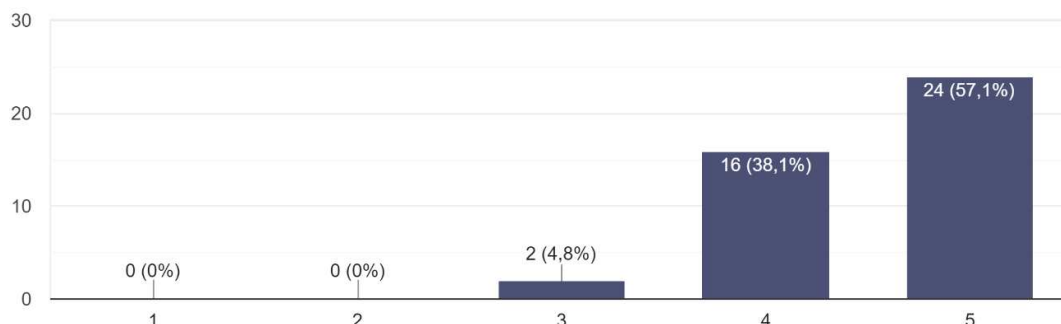


Fonte: Autor

Gráfico 4 – Satisfação quanto ao funcionamento do aplicativo PERIOD QUIZ

Com relação a satisfação sobre o funcionamento do aplicativo PERIOD QUIZ, dê uma nota de 1 a 5. Sendo 1 muito ruim e 5 excelente.

42 respostas



Fonte: Autor

De modo geral é perceptível a boa aceitação dos alunos ao uso do aplicativo onde a maioria avalia com eficaz como ferramenta auxiliar no aprendizado da Tabela Periódica conforme apresentado no gráfico 1. A estrutura do jogo é considerada boa e excelente para 95,2% dos entrevistados (gráfico 2) e quanto ao número de questões por fase, aproximadamente 93% consideram suficiente. E quando avaliado sobre o funcionamento do jogo, não houve nota de insatisfação sendo considerado bom (3 – 4,8%), muito bom (4 – 38,1%) e excelente (5 – 57,1%) para a maioria dos alunos.

Partindo do princípio de um ensino colaborativo e inclusivo, é importante ouvir os alunos, pois todas as ações são voltadas para o seu aprendizado. Freire (1987) trata a educação como dialógica com necessidade de interação entre professor-aluno e aluno-professor. “A educação autêntica, repetamos, não se faz de “A” para “B” ou de “A” sobre “B”, mas de “A” com “B”, mediatizados pelo mundo (FREIRE, 1987, p. 48). Dessa forma, é valorosa a participação do aluno na construção de seu conhecimento intermediado por seu mestre e por isso devemos sempre considerar suas opiniões. Na figura 9 veremos as opiniões de alguns alunos.

Figura 11 – Opinião dos alunos

Sua opinião é muito importante para melhorarmos nosso trabalho. Dê um feedback sobre o aplicativo PERIOD QUIZ.

42 respostas

O aplicativo é muito bom, a estrutura dele é excelente, não mudaria nada, auxilia bastante no aprendizado de uma forma mais divertida. Excelente jogo!

O app em si está muito bom, foi bem desenvolvido e bem objetivo. Agora só fazer mais fazes e aumentar o grau de dificuldade

Excelente escolha de ajudar os alunos a focar mais e a se interessar se pela química, uma matéria que por muitos é considerado uma matéria de "sete cabeças". Entretanto é necessário algumas melhorias, as mesmas sendo diminuir o tempo de espera para saber se acertamos ou não a questão. Também o fato de não ter a opção de voltar a interface quando iniciamos o quiz, fazendo assim ter que esperarmos até terminar o quiz para sair.

Achei o aplicativo incrível,as perguntas muito bem feita,amei o aplicativo

Eu achei perfeito nada a reclamar

Para mim está bom.

Muito bom pra quem procura aprender de uma maneira mais dinâmica!

Um aplicativo muito excelente, aprendemos muito.

A implementação de novos tipos de mini games, seria interessante para deixar o jogo mais atrativo.

Podem ser adicionadas ajudas ou dicas para responder as questões.

Poderia ter uma dica

O aplicativo é ótimo,e é uma forma muito interessante de aprender química. Com o que o aplicativo ensina a matéria fica muito mais legal,podia ter com ganhar moedas no jogo e uns personagens. Exemplo:um professor q fica no canto da tela como personagem.

O jogo é excelente

Poderia ter menos perguntas

Eu gostei,porém tem muitas perguntas,acho que se tivesse até 10 tava ótimo,mas fora isso tá top.

Fonte: Autor

Em suma as avaliações foram positivas e em alguns casos pediram uma quantidade menor de questões, dicas para respostas dentre outros. Assim, o produto estará sempre apto a modificações que busque a melhor condição de aprendizagem.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a intenção de produzir aulas mais atrativas direcionada a um público considerado da era digital, após análises de artigos, livros e dados da pesquisa o produto foi construído visando desenvolver um aprendizado descontraído, porém significativo. De acordo com a verificação da satisfação dos alunos em relação ao aplicativo, nota-se que o mesmo tem grandes possibilidades de auxiliar o professor na construção e consolidação da aprendizagem no que se refere à Tabela Periódica.

O uso da gamificação como metodologia ativa coloca o aluno como peça central do processo de ensino-aprendizagem proporcionando uma participação ativa. Diversas são as vantagens do uso da gamificação em sala como a geração de um feedback instantâneo, maior interação entre os alunos e possibilidades da busca por resolução de problemas. Leite (2017) define a gamificação das aulas como uma forma de fomentar no aluno uma aprendizagem divertida. “A educação gamificada tem como objetivo incentivar os alunos a aprenderem se divertindo, isto é, a gamificação desperta o interesse dos educandos, aumentando sua vontade de aprender” (LEITE, 2017, p. 3).

O jogo foi elaborado pensando em levar ao estudante o conteúdo de maneira a despertar seu interesse pela matéria e trazendo uma abordagem dos temas principais. Durante a aplicação do produto educacional em sala de aula foi possível notar o engajamento e participação em massa dos estudantes buscando atingir a nota máxima. A exigência de uma nota igual ou superior a 70% condiciona o aluno a atingir um nível de proficiência que o propicia avançar a etapa com bom conhecimento daquele conteúdo.

A estrutura de rede de internet da EEEFM Álvaro Castelo embora questionada por alguns alunos foi de grande importância para a aplicação do jogo, pois era necessário para realizar o download do arquivo. Houve grande empolgação ao iniciar o jogo causando uma disputa sadia para ver quem alcança maior número de estrelas amarelas (maior índice de acerto).

A prática de aulas gamificadas vem aumentando cada vez mais, no entanto é necessário a disponibilização de formações para os docentes buscando diversificar as metodologias em sala de aula. Apenas usar um computador, tablet ou um quadro

digital não pode ser considerado uma prática tecnológica em sala de aula, é preciso criar meios de envolver o aluno nesse contexto levando-o a uma participação efetiva da aula que o envolva e crie interesse de contribuir com uma troca de conhecimento.

O aplicativo PERIOD QUIZ vem como uma ferramenta que objetiva auxiliar o professor a consubstanciar o aprendizado da Tabela Periódica por parte de seu alunado. O jogo tende a fazer parte de uma sequência didática ou plano de aula que coloque o aluno como ponto central do processo de ensino e aprendizagem. Consoante Moran (2018), motivando o aluno intimamente é possível produzir uma aprendizagem que lhe traga sentidos.

A aprendizagem é mais significativa quando motivamos os alunos intimamente, quando eles acham sentido nas atividades que propomos, quando consultamos suas motivações profundas, quando se engajam em projetos para os quais trazem contribuições, quando há diálogo sobre as atividades e a forma de realizá-las (MORAN, 2018, p. 43).

Isto posto, o professor deve ser levado a refletir suas práticas docentes com enfoque no aprendizado do aluno em todas as dimensões garantindo assim uma educação integral. As metodologias ativas com uso das TDIC favorecem o aprendizado e estreitam os laços entre professor e aluno contribuindo para a melhoria dos resultados desejados. Trazer o aluno para participar das aulas promove seu envolvimento buscando desenvolver habilidades e competências necessárias para a formação de um cidadão crítico e criativo apto a buscar soluções para necessidades diárias na resolução de problemas.

Ainda há um caminho longo a ser percorrido para alcançar uma plenitude de aceitação quanto a gamificação nas aulas. Existem professores resistentes ao uso principalmente de smartphone em sala de aula. Privar o aluno de utilizar um recurso rico em informações que possam ampliar seus conhecimentos é colocá-lo na dependência de sempre aguardar informações do professor e não ir de encontro ao mundo e seus saberes. Moran (2018) fala da importância de um aluno se manter conectado a fim de buscar uma maior interação com o meio e garantindo sua visibilidade.

Um aluno não conectado e sem domínio digital perde importantes chances de se informar, de acessar materiais muito ricos disponíveis, de se comunicar, de se tornar visível para os demais, de publicar suas ideias e de aumentar sua empregabilidade futura (MORAN, 2018, p. 52).

Destarte, o aplicativo PERIOD QUIZ vem auxiliar o professor com um conjunto de questões contextualizadas que trazem informações quanto à aplicabilidade dos elementos químicos no cotidiano além de percorrer por questões históricas que levam o estudante a perceber que a ciência não é algo pronto e acabado, mas que está em constante evolução. Assim, o uso de tecnologias digitais na educação por aqueles que são conhecidos por dominá-las desde cedo, o leva a construir o próprio conhecimento de modo a aplicá-lo a favor de si e da sociedade.

Em suma, o desenvolvimento e aplicação do jogo através do aplicativo PERIOD QUIZ atendeu às expectativas conforme as opiniões dos alunos e análise do professor diante da condução durante as aulas. O produto educacional seguirá para apreciações e sujeito a modificações conforme necessidades de atualizações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLOGGER. **Plataforma de criação de blogs.** Disponível em: <https://www.blogger.com/> Acesso em: 08 jul. 2024

CANVA. **Plataforma de design gráfico.** 2012 Disponível em: <https://www.canva.com>. Acesso em: 12 mar. 2023.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** 17<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GOOGLE. **Drive.** Disponível em: <https://drive.google.com>. Acesso em: 05 jul. 2024

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO – Secretaria de Educação – **DIRETRIZES PEDAGÓGICAS – 2024 – 65 p.**

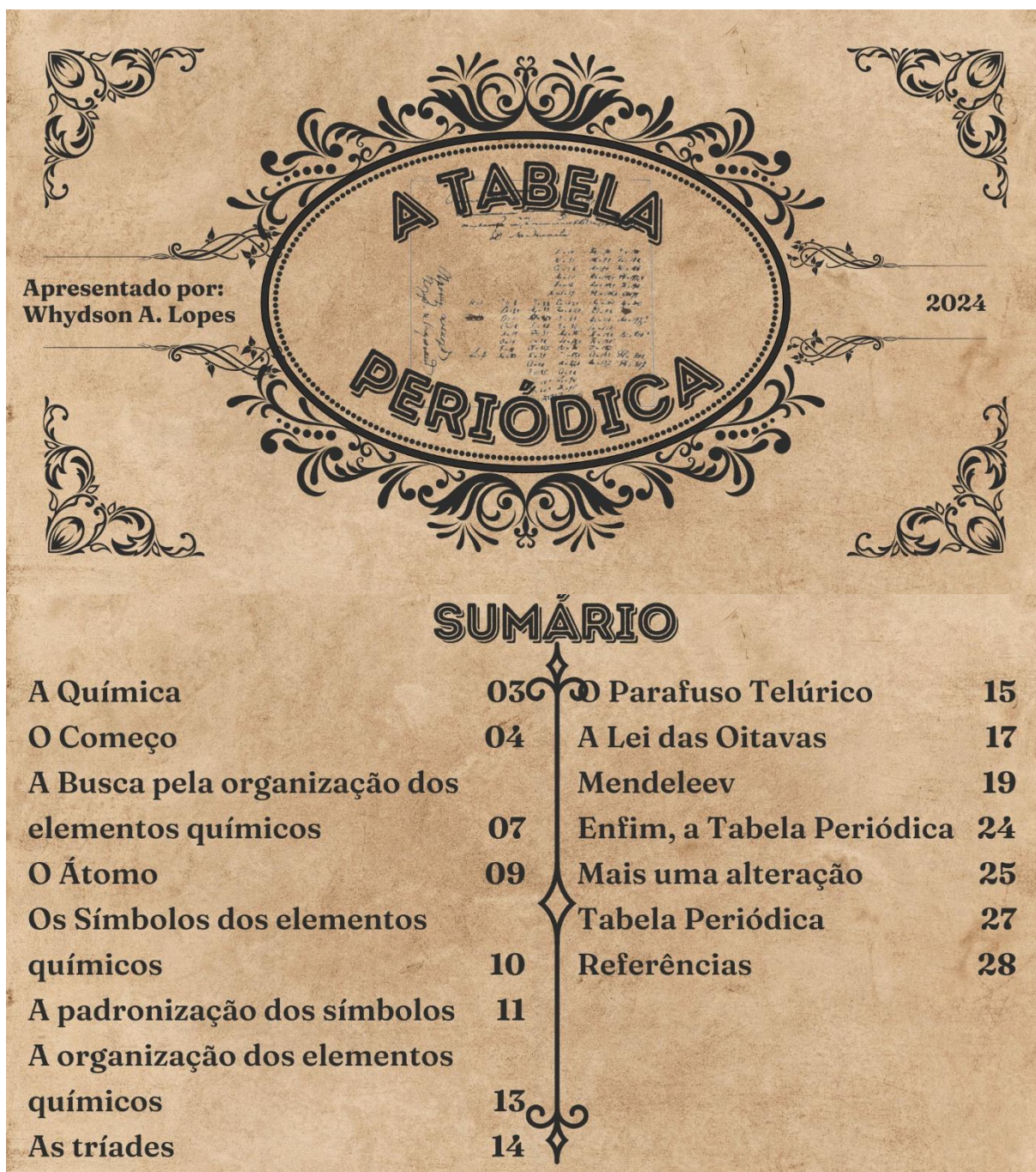
LEITE, Bruno Silva. **Gamificando as aulas de química:** uma análise prospectiva das propostas de licenciandos em química. *RENOTE*, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 1-10, dezembro, 2017.

LEITE, Bruno. **O ANO INTERNACIONAL DA TABELA PERIÓDICA E O ENSINO DE QUÍMICA:** das cartas ao digital. *Química Nova*, [S.L.], v. 42, n. 6, p. 702-710, 18 abr. 2019. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170359>

MORAN, Jose. **METODOLOGIAS ATIVAS DE BOLSO:** como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda. São Paulo: Editora do Brasil, 2019. 96 p.

PEREIRA, Jocimario Alves; LEITE, Bruno Silva. **GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:** uma revisão sistemática da literatura. *Recit: Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia*, Medianeira, v. 4, n. 32, p. 1-19, jan. 2023. Quadrimestral.

## APÊNDICE A - Ebook do link do aplicativo PERIOD QUIZ



# A QUÍMICA

“

Os químicos são uma estranha classe de mortais, impelidos por um impulso quase insano a procurar seus prazeres em meio a fumaça e vapor, fuligem e chamas, venenos e pobreza, e no entanto, entre todos esses males, tenho a impressão de viver tão agradavelmente que preferiria morrer a trocar de lugar com o rei da Pérsia.

JOHANN JOACHIM BECHER, PHYSICA  
SUBTERRANEA (1667)

Johann Joachim Becher



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki> Acesso em 23 de jul. 2024

03.

## O COMEÇO

O homem é movido pela curiosidade. Desde sua existência ele busca explicações para fenômenos desconhecidos. Este autor considera a descoberta do fogo como a primeira tecnologia descoberta pelo homem e pode ser considerada a primeira reação química por ele produzida e evidenciada.



Fonte: <https://www.istockphoto.com/>  
Acesso em 20 jul. 2024.

04

## O COMEÇO

Os gregos tiveram grande importância no desenvolvimento da ciência. Houve por parte deles uma incessante busca sobre a constituição da matéria, desde Tales de Mileto até a teoria dos 4 elementos proposta por Aristóteles. Mas há que destacar a participação dos filósofos Leucipo e Demócrito nesta busca sobre a formação da matéria, o que nos deu a ideia de átomos há mais de 2 mil anos atrás.



Leucipo

Fonte: <https://www.percepolegatto.com.br>. Acesso em 21 jul. 2024.

Fonte: Canva. Acesso em 20 jul. 2024.



Demócrito

05

## O COMEÇO



Apesar da proposta de Leucipo e Demócrito atualmente nos fazer mais sentido, foi a ideia de Aristóteles sobre os 4 elementos que seguiu como orientadora por quase 2 milênios, onde se imaginava que toda a matéria era originada a partir da água, fogo, terra e ar (os 4 elementos).

06

## A BUSCA PELA ORGANIZAÇÃO DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

Após vários séculos de dúvidas e descobertas, diversos pensadores e cientistas contribuíram para tentar esclarecer como algumas reações ocorriam e a partir daí tiravam conclusões que levavam a nossos conhecimentos e deixavam velhas teorias para trás.

No século XVIII um químico francês viria tentar desenvolver uma maneira de classificar os elementos. Trata-se de Antoine-Laurent de Lavoisier, um químico notável que trabalhava visando a precisão em seus experimentos, tanto que coube a ele apresentar uma das Leis Ponderais, a “Lei de Conservação da Massas”.

07

## A BUSCA PELA ORGANIZAÇÃO DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

Lavoisier ao buscar classificar os elementos ainda sobre certa influência do flogístico, ousou classificar a luz e o calórico como pertencentes à tabela de organização dos elementos químicos, ainda sob uma influência da teoria do flogístico. Hoje sabemos que são formas de energia (luz e calor). Infelizmente Lavoisier não teve tempo suficiente para continuar seus estudos. Em 1794, durante um período sombrio que abraçou a França, ele teve sua cabeça cortada pela guilhotina por aqueles que julgavam não precisar de cientistas.

08

# O ÁTOMO

No século XIX foi a vez do cientista John Dalton realizar brilhantes trabalhos com grandes contribuições para ciência (tanto no campo da Física quanto da Química). Um de seus feitos mais conhecidos pelos alunos do Ensino Médio é a teoria do modelo atômico conhecida como “Bola de Bilhar”, onde Dalton retomava as ideias de Leucipo e Demócrito como sendo um o átomo uma partícula maciça, indivisível, impenetrável e indestrutível.



**John Dalton**

Fonte: Canva. Acesso em 21 jul. 2024.

09

## OS SÍMBOLOS DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

John Dalton ao estudar a formação da matéria e o peso dos átomos, definiu que o átomo de hidrogênio teria peso igual a 1, sendo o menor dos átomos. Em vista disso resolver organizar os elementos conhecidos à época dando símbolos de modo a facilitar a identificação e a organização da representação das reações entre os elementos. Ele utilizou símbolos que referiam ao período da alquimia.

### ELEMENTS

Hydrogen 1	Strontian 46
Hydrogen 1	Barytes 88
Hydrogen 1	Iron 50
Oxygen 7	Zinc 56
Phosphorus 9	Copper 56
Sulphur 15	Lead 90
Magnesia 20	Silver 190
Lime 24	Gold 190
Soda 28	Platina 190
Potash 42	Mercury 167

<https://www.revistagalileu.golobo.com>  
Acesso em: 22 jul. 2024.

10



Jöns Jakob Berzelius  
Fonte: © Apic/Getty Images

Químico sueco considerado um dos fundadores da química moderna

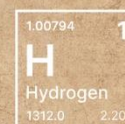
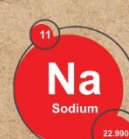
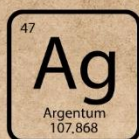
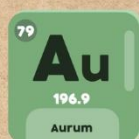
## A PADRONIZAÇÃO DOS SÍMBOLOS DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

Jöns Jakob Berzelius foi uma das figuras mais brilhantes do mundo da química no século XIX. Dentre muitos feitos realizados pelo químico está a padronização da simbologia dos elementos químicos. Ele percebe a dificuldade e confusão que poderiam ser causadas na utilização dos símbolos de Dalton e resolvem dar uma nova “roupagem” aos elementos químicos. Estabeleceu que para representar o elemento químico, ele seria representado pela sua letra inicial em maiúsculo, e caso houvesse outro elemento que utilizasse a mesma letra, ele deveria ser seguido de uma letra minúscula presente em seu nome.

11

## A PADRONIZAÇÃO DOS SÍMBOLOS DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

Os idiomas utilizados à época para essas nomenclaturas eram o latim e o grego. Por exemplo, o elemento químico prata tem o símbolo Ag, devido ao nome em latim argentum, o ouro Au vem de aurum, no enxofre o S vem de sulfur. Assim podemos perceber que nem sempre os elementos químicos possuem símbolos referentes aos respectivos nomes em português.



12

## A ORGANIZAÇÃO DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

A contribuição de Berzelius proporcionou novos estudos sobre os elementos químicos. Com essa nova estruturação, Johann Wolfgang Döbereiner após algumas análises percebeu semelhanças entre alguns elementos e o mais curioso eram que as propriedades se assemelhavam em grupo de 3 elementos. Assim, ele imaginou ser possível organizar os elementos em grupos de 3, ele criou uma organização nomeada “Triades”.


Um dos critérios utilizados por Döbereiner par criar a tríade, foi após perceber que o peso atômico do segundo elemento era a média aritmética do outros dois.

13

### AS TRIADES

Um dos critérios utilizados por Döbereiner par criar a tríade, foi após perceber que o peso atômico do segundo elemento era a média aritmética do outros dois.

Uma das primeiras tríades listadas por Döbereiner, foi após identificar as semelhanças entre os elementos Cloro, Bromo e Iodo. Porém, essa teoria não se aplicou a todos os 54 elementos conhecidos na época e por isso não deu continuidade sendo rejeitada pelos cientistas da época.

Lítio (Li) Sódio (Na) Potássio (K)	Cálcio (Ca) Estrôncio (Sr) Bário (Ba)	Enxofre (S) Selênio (Se) Telúrio (Te)	Cloro (Cl) Bromo (Br) Iodo (I)	 Aumento da massa atômica
--	---	---	--------------------------------------	---

Fonte: <https://www.todamateria.com.br/historia-da-tabela-periodica/> Acesso em 25 jul. 2024

14

## O PARAFUSO TELÚRICO.

Em 1862, o geólogo francês Alexandre-Emile Béguyer de Chancourtois ao analisar as propriedades dos elementos químicos observou um certo padrão de similaridade entre alguns. Ele utilizou um padrão que consistia em um cilindro sobre onde era traçado uma linha em espiral descendente. Essa proposta foi nomeada de “Parafuso Telúrico.”

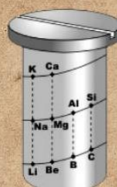
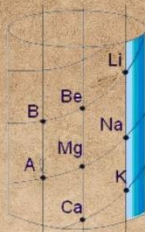


De Chancourtois  
Fonte:  
[https://prabook.com/web/alexandre.de\\_chancourtois/3756759#gallery](https://prabook.com/web/alexandre.de_chancourtois/3756759#gallery)  
Acesso em 25 de jul. 2024

15

## O PARAFUSO TELÚRICO.

Ao alocar cada elemento em intervalos regulares, percebeu que após 16 unidades de massa atômica, as propriedades do elemento eram semelhantes ao elemento superior. Apesar de ter uma grande relevância, sua teoria não teve grande êxito, talvez devido a publicação incompleta de seu artigo sobre o Parafuso Telúrico.



Parafuso Telúrico -  
Fonte: <https://www.todamateria.com.br/historia-da-tabela-periodica/> Acesso em 25 de ju. de 2024.

16

## A LEI DAS OITAVAS

A saga pela organização dos elementos e a busca por compreendê-los levou o químico John Alexander Reina Newlands em 1864 a apresentar uma ideia de como organizar os elementos. Analisando-os por ordem crescente de peso atômico em uma linha vertical, verificou que após o sétimo elemento, o oitavo repetia as características do primeiro. Assim ele denominou “Lei das Oitavas”, em referência às notas musicais.



Newlands (1865)

No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.
H 1	F 8	Cl 17	Co & Ni 21	Br 20	Pd 36	I 53	Pt & Ir 50	
Li 2	Na 9	K 19	Cu 27	Rb 37	Ag 47	Cs 55	Os 77	
G 3	Mg 10	Ca 20	Zn 30	Sr 38	Cd 48	Ba & V 56	Hg 80	
Bor 4	Al 13	Cr 24	Fe 26	Mn 25	Co & Ni 21	U 92	Th 90	
C 5	Si 14	Ti 22	Sn 50	Pb 82	Bi 83	W 74	Tl 81	
N 6	P 15	As 33	Sb 51	Bi 83	Nb 41	Mo 42	Bi 83	
O 7	S 16	Se 34	Te 52	Po 84	Ru 44	Rh 45	Th 90	

Newlands e sua tabela.

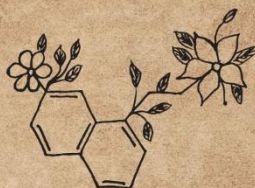
Fonte:

<https://telegra.ph/M%C3%BAsica-e-Qu%C3%ADmica-parceiras-de-longa-data-01-16> Acesso em 25 de jul. de 2024.

17

## A LEI DAS OITAVAS

Mesmo identificando essa periodicidade, a ideia de Newlands foi rejeitada pela comunidade científica da época, pois a regra não se aplicava a todos os elementos conhecidos naquele período. Consta que Newlands foi ridicularizado nesse momento. Alguns perguntaram se ele já havia tentado classificar os elementos em ordem alfabética.



18

# MENDELEEV

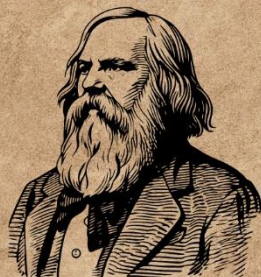
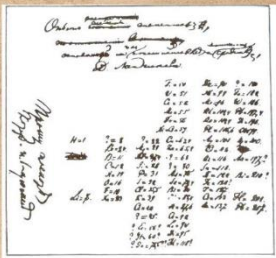


Tabela Periódica atual

Tabela Periódica de Mendeleev

TABELA ORIGINA DE MENDELEEV

FONTE:

[HTTPS://WWW.INFOESCOLA.COM/QUIMICA/CLASSIFICACAO-PERIODICA-DE-MENDELEEV/](https://www.infoescola.com/quimica/classificacao-periodica-de-mendeleev/)  
ACESSO EM: 24 JUL 2024.

Mendeleev

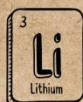
Dmitri Ivanovic Mendeleev  
"O Pai da Tabela Periódica"

FONTE: CANVA. ACESSO EM 20 JUL 2024.

FONTE: CANVA. ACESSO EM 20 JUL 2024.

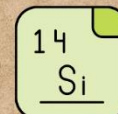
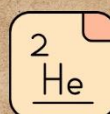
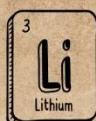
## A ORGANIZAÇÃO DOS ELEMENTOS DOS QUÍMICOS - MENDELEEV

Com todos estes trabalhos realizados na direção de encontrar uma razão para conhecer melhor as propriedades dos elementos, aparece um químico de temperamental, de poucas palavras, porém de muita atitude, Dmitri Ivanovic Mendeleev. Após trabalhar com grandes nomes da ciência, ele decidiu trabalhar sozinho e partir em busca de uma solução para esse grande quebra-cabeça que era agrupar os elementos conforme suas características.



## A ORGANIZAÇÃO DOS ELEMENTOS DOS QUÍMICOS - MENDELEEV

Mendeleev já havia notado pontos de atenção nos trabalhos de Döbereiner, De Chancourtois e Newlands e decidiu analisar os critérios para ir à procura de uma resposta. Paralelamente, um químico alemão trabalhava com ideias semelhantes, Julius Lothar Meyer. Ele chegou a publicar uma tabela em 1864, porém não conseguia padronizar classificação para todos os elementos.



21

## A ORGANIZAÇÃO DOS ELEMENTOS DOS QUÍMICOS - MENDELEEV

Mendeleev seguia firme em seus estudos e decidido a pôr um fim nesse dilema. Mesmo identificando algumas inconsistências ele continuava a trabalhar em seu projeto. Ele sabia que deveria analisar os pesos atômicos e assim como Newlands observar a periodicidade.

Consta que um dia, ao adormecer, ele sonhou com os elementos químicos vindo ordenadamente em sua direção. Ao acordar, tratou de anotar tudo conforme estava no sonho e começou a organização que viria a ser tornar a Tabela Periódica. Os elementos foram colocados em ordem crescente de peso atômico (massa atômica) nos períodos e por semelhança de propriedades nos grupos (colunas).

22

## A ORGANIZAÇÃO DOS ELEMENTOS DOS QUÍMICOS - MENDELEEV E MEYER



**Mendeleev**

<https://www.independent.co.uk>  
Acesso em 21 ju. 2024.

Teve a audácia de deixar espaços vazios em sua tabela prevendo a descoberta de elementos como gálio e germânio e suas propriedades, obtendo uma precisão que pôde ser verificada após a descoberta dos elementos citados acima. Trouxe um outro olhar para o mundo da Química.



**Lothar Meyer**

<https://www.wikipedia.org> Acesso em 21 jul. 2024.

Apesar de sua genialidade, não foi capaz de resolver as anormalidades em sua tabela, onde alguns elementos não se encaixavam segundo seu critério.



23

## ENFIM, A TABELA PERIÓDICA

A partir do grande feito de Mendeleev, a Química havia desenvolvido padrões para analisar os elementos químicos trazendo maiores certezas nas reações e proporcionando melhores pesquisas na fabricação de novos produtos. Mas como vimos, a ciência está em constante evolução.

Já no século XX dispo de meios mais modernos para pesquisa, Henry Moseley pesquisando os espectros de vários elementos conseguiu observar um número em comum no núcleo atômico (prótons), determinando com precisão o número atômico. Assim, consegue corrigir as pequenas inconsistências observadas por Mendeleev em sua tabela e definiria uma nova ordem para organização dos elementos, sendo em ordem crescente de número atômico nos períodos (linha horizontal).

24

## MAIS UMA ALTERAÇÃO

Com o avanço da ciência e novos métodos de pesquisa, a Tabela Periódica iria passar por mais uma modificação. O cientista americano Gleen Seaborg descobriu o elemento plutônio em 1940. Ele descobriu os elementos transurânicos através de uma técnica de bombardeamento de núcleos atômicos com partículas subatômicas. Sua descoberta foi responsável por adicionar duas linhas (séries) abaixo da Tabela Periódica, as séries dos lantanídeos e dos actinídeos.



25

Assim, a Tabela Periódica chegava a uma estrutura que é considerada o símbolo da Química. A sua construção ao longo dos séculos nos mostra que a ciência está em constante evolução. Ela continua sendo uma referência para todos os cientistas devido sua completude em apresentar a características dos elementos químicos.

Podemos nos perguntar: seria possível surgir outra maneira de organizar os elementos químicos?  
Esta resposta só o tempo nos dará.

26

# Tabela periódica

www.tabelaperiodica.org

Fonte: <https://www.tabelaperiodica.org>  
Acesso em 22 jul. 2024.

27

## REFERÊNCIAS

- BRASIL ESCOLA - Tabela Periódica. Disponível em [www.brasilecola.com.br](http://www.brasilecola.com.br) Acesso em 24 de jul. de 2024.**
- CANVA. Plataforma de design gráfico. 2012 Disponível em: <https://www.canva.com>. Acesso em: 22 jul. 2024.**
- FELTRE, Ricardo, 1928- .Química / Ricardo Feltre. — 6. ed. — São Paulo : Moderna, 2004.**
- MUNDO EDUCAÇÃO - Tabela Periódica - Disponível emr Acesso <https://www.mundoeducacao.uol.com.br> Acesso em: 25 jul. 2024.**

28

## REFERÊNCIAS

**STRATHERN, Paul. O sonho de Mendeleiev: A Verdadeira História da Química. 1. ed. Rio de Janeiro: ZAHAR, 2002. 264 p. v. 1. ISBN 978-85-71110-653-6.**

**TODA MATÉRIA - Tabela Periódica. Disponível em [www.brasilecola.com.br](http://www.brasilecola.com.br) Acesso em 24 de jul. de 2024.**