

TATIANE DA ROCHA CARIAS

**JOGOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA NA  
EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

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*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2019

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

C277j  
2019 Carias, Tatiane Rocha, 1988-  
Jogos didáticos para o ensino de química na educação de  
jovens e adultos / Tatiane Rocha Carias. – Viçosa, MG, 2019.  
xii, 113 f. : il. ; 29 cm.

Inclui anexos.

Inclui apêndices.

Orientador: Mayura Magalhães Marques Rubinger.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.90-94.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Jogos educativos. 3. Tabela  
periódica dos elementos químicos. 4. Educação de jovens e  
adultos. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de  
Química. Programa de Pós-graduação em Química em Rede  
Nacional. II. Título.

CDD 22 ed. 540.7

TATIANE DA ROCHA CARIAS

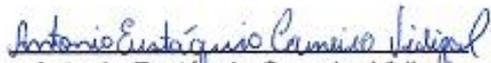
**JOGOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA NA  
EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

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: 29 de junho de 2019.



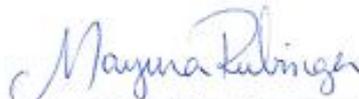
Vânia Maria Teixeira Carneiro



Antonio Eustáquio Carneiro Vidiga



Marcelo Ribeiro Leite de Oliveira  
(Coorientador)



Mayura Magalhães Marques Rubinger  
(Orientadora)

## AGRADECIMENTOS

*Ao programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, que objetiva melhorias para a educação básica, permitindo o desenvolvimento deste trabalho.*

*À Sociedade Brasileira de Química (SBQ) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que contribuíram financeiramente para a confecção dos produtos finais deste trabalho: jogos didáticos.*

*À Universidade Federal de Viçosa, em especial aos professores do programa por seus ensinamentos e por contribuírem positivamente para minha formação.*

*À minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Doutora Mayura Rubinger, que acompanhou toda realização deste trabalho, contribuindo para meu crescimento através de seus conselhos e críticas.*

*Aos membros da banca examinadora, pelo seu interesse e disponibilidade.*

*À Escola Estadual Professora Francisca Pereira Rodrigues, em especial aos alunos da EJA, que participaram como avaliadores dos produtos desta pesquisa.*

*Aos colegas deste programa, pela cumplicidade durante estes dois anos de convivência.*

*A todos os amigos e familiares que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.*

## BIOGRAFIA

TATIANE DA ROCHA CARIAS, filha de Romeu da Rocha Carias e Irma Lombardi da Rocha Carias, nasceu em Guarani/MG, em 1988. Possui formação Técnica em Química pelo Centro Paula Souza – SP, Técnico em Alimentos pelo SENAI – SP.

Em 2013, ingressou na Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG), onde obteve o título de Licenciatura em Química concluindo em 2016. Durante a graduação foi Bolsista de Iniciação Científica da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG). Também participou do desenvolvimento de um projeto de extensão do Programa de Apoio a Projeto de Extensão da UEMG (PAEx).

Como profissional da química, desenvolveu análises físico-químicas e microbiológicas no departamento de Controle da Qualidade de duas indústrias alimentícias: Doceira Campos do Jordão Ltda em Ribeirão Pires – SP (2008 – 2012) e GlobalFruit em Visconde do Rio Branco – MG (2013 – 2015).

Em 2017 começou a lecionar como designada em uma escola pública, o que permitiu o ingresso no Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Em 2018 foi efetivada como professora da Escola Estadual Professora Francisca Pereira Rodrigues no município de Piraúba, onde coincidentemente cursou sua educação básica. Como professora, leciona aulas de Química para alunos do ensino regular e da educação de jovens e adultos (EJA). Os desafios encontrados como docente motivaram o desenvolvimento de sua dissertação de mestrado, na qual desenvolveu jogos didáticos para o ensino de Química na EJA, submetendo-se à defesa em 29 de junho de 2019.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>v</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS.....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE QUADROS .....</b>	<b>vii</b>
<b>LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xi</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 <b>Jogos: conceito e aplicação no âmbito educacional .....</b>	<b>3</b>
1.2 <b>Ensino de Química na EJA .....</b>	<b>6</b>
1.3 <b>Livro didático da EJA aprovado para o ensino público .....</b>	<b>8</b>
1.4 <b>Jogos didáticos encontrados na literatura para o ensino de química....</b>	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
2.1 <b>Objetivo Geral .....</b>	<b>16</b>
2.2 <b>Objetivos específicos.....</b>	<b>16</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>17</b>
3.1 <b>Bingo Periódico .....</b>	<b>18</b>
3.2 <b>Baralho Periódico .....</b>	<b>20</b>
3.3 <b>Dominó Periódico .....</b>	<b>22</b>
<b>4 RESULTADO E DISCUSSÃO .....</b>	<b>24</b>
4.1 <b>Jogos didáticos produzidos .....</b>	<b>25</b>
4.2 <b>Aplicação dos jogos em sala de aula .....</b>	<b>40</b>
4.3 <b>Opinião dos estudantes sobre os jogos .....</b>	<b>79</b>
4.4 <b>O perfil dos estudantes EJA ao final da pesquisa .....</b>	<b>81</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>88</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>90</b>
<b>7 ANEXOS .....</b>	<b>95</b>
<b>8 APÊNDICES .....</b>	<b>97</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Capa do livro de Química aprovado pelo PNLD-EJA 2014. ....	8
Figura 2. Etapa 1 e 2 do sumário do livro aprovado pelo PNLD EJA. ....	10
Figura 3. Etapa 3 do sumário do livro aprovado pelo PNLD EJA. ....	11
Figura 4. Cartela individual com as peças para marcar o bingo. ....	26
Figura 5. Cartão do elemento carbono utilizado para o sorteio do bingo. ....	27
Figura 6. Cartão imagem, ilustrando a aplicação do ouro em joias. ....	27
Figura 7. Tabela periódica com seus cartões imagens fixados. ....	28
Figura 8. Baralho com 44 cartas, sendo a primeira representada pelo elemento bismuto com seu símbolo e propriedades. ....	31
Figura 9. Verso do Baralho com uma ilustração representada pelas cores: laranja, preto e azul. ....	31
Figura 10. Representação da construção da tabela periódica através da Gincana. ....	35
Figura 11. Peça representada pelo símbolo do oxigênio (O) com seu número atômico (8) de um lado e, do outro lado, dois pontos simbolizando dois elétrons. ....	38
Figura 12. Peça representando a família dos gases nobres, possuindo de um lado o nome da família e, do outro lado o número 18 que corresponde a coluna pertencente. ....	39
Figura 13. Aplicação do Jogo Bingo Periódico para o Grupo 1. ....	50
Figura 14. Jogo do Bingo Periódico durante a aplicação para o Grupo 2. ....	50
Figura 15. Utilização do Kahoot de forma avaliativa para o Grupo 1 após o Jogo Bingo Periódico. ....	53
Figura 16. Versão final do Jogo Bingo Periódico com o cartão imagem, cartão sorteio e cartão individual com suas peças de marcação. ....	56
Figura 17. Momento durante a aplicação do Jogo Pife Família e Período no Grupo 1, usando o Baralho Periódico em sua primeira versão. ....	61
Figura 18. Momento durante a aplicação do Jogo Pife Família e Período no Grupo 2, usando o Baralho Periódico aprimorado. ....	62
Figura 19. Aplicação do Jogo Super Trunfo Periódico no Grupo 2. ....	67
Figura 20. Início da aplicação do Jogo Gincana Periódica no Grupo 2. ....	70
Figura 21. Término da aplicação do Jogo Gincana Periódica no Grupo 2. ....	71
Figura 22. Aplicação do Jogo Dominó Periódico para o Grupo 1 (a) e o Grupo 2 (b). .	76
Figura 23. Jogo Dominó Periódico em PVC. ....	78

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Porcentagem dos alunos que acertaram um determinado número de questões no questionário aplicado antes do jogo Bingo Periódico. ....	46
Gráfico 2. Acertos e erros no Grupo 1 para a questão 2 do questionário aplicado antes do jogo Pife Família e Período. ....	58
Gráfico 3. Acertos no Grupo 2 para a questão 1 do questionário aplicado antes do Jogo Pife Família e Período. ....	58
Gráfico 4. Acertos e erros no Grupo 1 para a questão 2 do questionário aplicado antes do jogo Pife Família e Período. ....	59
Gráfico 5. Acertos e erros no Grupo 2 para a questão 2 do questionário aplicado antes do jogo Pife Família e Período. ....	59
Gráfico 6. Percentual de acertos da primeira questão do questionário aplicado após o Jogo Pife Família e Período no Grupo 1. ....	64
Gráfico 7. Percentual de acertos da primeira questão do questionário aplicado após o Jogo Pife Família e Período no Grupo 2. ....	64
Gráfico 8. Resultado do questionário aplicado para o Grupo 1 antes do Jogo Dominó Periódico. ....	74
Gráfico 9. Resultado do questionário aplicado para o Grupo 2 antes do Jogo Dominó. ....	74

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Elementos selecionados para o Jogo do Bingo periódico.....	18
Quadro 2. Informações apresentadas em cada carta do Baralho Periódico.....	21
Quadro 3. Elementos presentes nas peças do Dominó Periódico.....	23
Quadro 4. Número de alunos do primeiro ano EJA, na Escola Estadual Professora Francisca Pereira Rodrigues (Grupo 1), por faixa etária. ....	41
Quadro 5. Situação profissional dos alunos do primeiro ano do EM da EJA, na Escola Estadual Professora Francisca Pereira Rodrigues (Grupo 1).....	43
Quadro 6. Número de itens preenchidos corretamente no questionário aplicado ao Grupo 2 antes do Jogo do Bingo Periódico.....	47
Quadro 7. Resultado da aplicação do Kahhot com questões para avaliação da aprendizagem após a realização do Jogo Bingo Periódico. ....	54
Quadro 8. Pontuação dos alunos no Jogo Super Trunfo Periódico .....	68
Quadro 9. Grau de satisfação dos alunos pelos jogos aplicados nos dois Grupos.....	79
Quadro 10. Ordem de preferência dos jogos em 1º, 2º e 3º lugar. ....	80
Quadro 11. Faixa etária dos alunos nos dois Grupos.....	82
Quadro 12. Comparação da quantidade de profissões antes e após a aplicação dos jogos no grupo 1. ....	83
Quadro 13. Profissões dos alunos do Grupo 2.....	84
Quadro 14. Classificação das disciplinas de maior dificuldade pelos dois Grupos. ....	86

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

EJA Educação de Jovens e Adultos

EM Ensino Médio

PROFQUI Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional

UFV Universidade Federal de Viçosa

LBD Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

PNLD Plano Nacional do Livro Didático

COEJA Coordenação de Educação de Jovens e Adultos

CTSA Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

PCNs Parâmetros Curriculares Nacionais

## RESUMO

CARIAS, Tatiane da Rocha, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, junho de 2019. **Jogos didáticos para o ensino de química na educação de Jovens e Adultos.** Orientadora: Mayura Magalhães Marques Rubinger. Coorientador: Marcelo Ribeiro Leite de Oliveira.

Este estudo teve como foco a construção de jogos didáticos sobre a Tabela periódica dos elementos químicos para serem aplicados em sala de aula na modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Ensino Médio (EM). Os estudantes da EJA não tiveram acesso ou não concluíram as etapas de estudos na faixa etária esperada. O currículo da EJA é mais restrito que o regular, sendo cada ano do EM oferecido em um semestre. A escolha do conteúdo e do público alvo para a utilização desses jogos está relacionada às dificuldades apresentadas por esse público estudantil em relação à aprendizagem de Química e à disponibilidade bastante restrita de materiais didáticos para a EJA. A representação simbólica dos elementos químicos e o entendimento da tabela periódica são a base para a compreensão de todos os demais temas da Química. Assim, o fortalecimento da aprendizagem desses conceitos fundamentais é importante para o sucesso do processo de ensino de Química. Na EJA, as turmas são bastante heterogêneas, envolvendo extensa faixa etária (de jovens a idosos). As aulas se dão no turno noturno. Em muitos casos, os estudantes vêm à escola após uma jornada de trabalho. Assim, a dificuldade de concentração em aulas expositivas é um fator a ser considerado pelo professor. A introdução de atividades interativas, onde a participação do estudante é o ponto central, é uma estratégia que permite conquistar sua atenção para o conteúdo. Outra limitação imposta pela situação de parte dos estudantes é a baixa disponibilidade de tempo para atividades extraclasse. Dessa forma, os exercícios que no ensino regular normalmente são tarefas para casa, na EJA precisam ser realizados em classe. Para um maior envolvimento dos estudantes com esse tipo de atividade, jogos didáticos podem compor uma metodologia dinâmica e adequada à EJA. Os jogos produzidos neste trabalho e seus respectivos tópicos de abrangência foram: 1) Bingo Periódico envolvendo nomes, símbolos e a organização dos elementos químicos na tabela periódica segundo seus números atômicos e propriedades ou aplicações de forma

contextualizada; 2) Baralho Periódico que permitiu a produção de regras para sua utilização em três jogos: Pife Família e Período, com aplicação dos conceitos de organização dos elementos em colunas e períodos na tabela periódica; Super Trunfo Periódico apresentando as propriedades atômicas (eletronegatividade, raio atômico, massa atômica, número atômico) e propriedades físicas de substâncias simples (pontos de fusão e ebulição); Gincana Periódica, reunindo todos os conceitos aplicados nos demais jogos para a construção da Tabela periódica; 3) Dominó Periódico para o estudo de configurações eletrônicas, relacionando os elétrons da camada de valência com as respectivas famílias dos elementos. Estes jogos tiveram sua primeira versão produzida em papel cartão, sendo assim aplicados em dois diferentes Grupos de alunos da EJA. No decorrer da execução dos jogos, foram aplicados questionários antes e após as atividades. Além desses dados foram registradas observações do professor durante as aulas. A análise desses dados permitiu concluir que os jogos e a proposta didática foram bem recebidos pelos estudantes da EJA e contribuíram positivamente para a aprendizagem. Os dados e a opinião dos estudantes também foram úteis para melhorias na apresentação dos protótipos utilizados e algumas adequações visando aprimorar os objetos educacionais produzidos. As versões corrigidas foram impressas em gráfica, gerando materiais de maior durabilidade e de melhor apresentação visual. Esse novo material foi utilizado em novas turmas de alunos, alcançando resultados positivos semelhantes, com o esperado aumento de interesse do público.

## ABSTRACT

CARIAS, Tatiane da Rocha, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, June, 2019.  
**Didactic games for teaching chemistry in Adult Education Program.**  
Adviser: Mayura Magalhães Marques Rubinger. Co-adviser: Marcelo Ribeiro Leite de Oliveira.

This study focused on the construction of didactic games about the Periodic Table of the Chemical Elements to be applied in Adult Education Program (AEP, or EJA in Brazil) classrooms at the High School (HS) level. The EJA students did not have access to or did not complete the study steps of HS in the expected age range. The EJA curriculum is more restricted than the regular one, with each year of HS being offered in one semester. The choice of content and target audience for the use of these games is related to the difficulties presented by these students regarding the learning of Chemistry and the restricted availability of didactic materials for the EJA. The symbolic representation of the chemical elements and the understanding of the periodic table of elements are the basis for the understanding of all other chemistry topics. Thus, strengthening the learning of these fundamental concepts is important for the success of Chemistry teaching process. In the EJA, the classes are quite heterogeneous, involving an extensive age group (from young to old adults). The classes take place in the night shift. In many cases, students come to school after a day's work. Thus, their struggle to pay attention in lectures is a factor to be considered by the teacher. The introduction of interactive activities, where the student's participation is the central point, is a strategy that allows to bring their attention to the subject. Another limitation imposed by some students is their low availability for extra class activities. This way, exercises that would be given as homework for regular classes, at EJA they need to be done in class. For a greater involvement of the students with this type of activity, didactic games may compose a dynamic and adequate methodology to the EJA. The games produced in this work and their respective topics were: 1) *Periodic Bingo* involving names, symbols and organization of chemical elements in the periodic table according to their atomic numbers and properties or applications in a contextualized way; 2) *Periodic Deck of Cards* that allowed the production of rules for its use in three games: *Pif Family and Period*, with application of the concepts of organization of elements in

columns and periods in the periodic table; *Periodic AceTrump Game* presenting the atomic properties (electronegativity, atomic radius, atomic mass, atomic number) and physical properties of simple substances (melting and boiling points); *Periodic Gymkhana*, gathering all the concepts applied in the previous games for the construction of the Periodic Table; 3) *Periodic dominoes* for the study of electronic configurations, relating the electrons of the valence shell with the respective families of the elements. These games had their first version produced in paperboard, and were applied in two different EJA's student groups. Questionnaires were applied before and after the activities. In addition to these data, teacher's observations were registered during the classes. The analysis of these data allowed to conclude that the games and the didactic proposal were well received by EJA's students and contributed positively to learning. The data and student's opinions were also useful for improvements in the presentation of the prototypes used and some adjustments aiming at improving the educational objects produced. The corrected versions were printed by a print shop, providing materials of greater durability and of better visual presentation. Part of the new material was used in new classes, achieving similar positive results, with the expected growth of interest by the public.

# 1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa é associada ao Curso de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) na UFV, cujo foco é a formação continuada de professores. O tema central do projeto é a produção de jogos didáticos de Química que possam facilitar a aprendizagem, em especial visando sua aplicação na Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Ensino Médio (EM).

A química é considerada por muitos alunos como uma disciplina com teorias complexas e que requer memorização de um grande número de conceitos. Em parte, esta visão tem origem em uma metodologia tradicional onde o professor informa e os estudantes recebem a informação. Esta prática pedagógica não privilegia o desenvolvimento do pensamento crítico. Se os conteúdos são passados sem estabelecer uma relação com o cotidiano dos educandos ou com fatos e dados científicos, as consequências são uma aprendizagem superficial ou o desinteresse pela disciplina (RUBINGER e BRAATHEN, 2012).

Parte das dificuldades encontradas pelos alunos na compreensão dos conteúdos de Química pode estar relacionada à linguagem específica desta Ciência, que envolve fórmulas, símbolos e cálculos matemáticos (ROQUE e SILVA, 2008).

Este problema se agrava quando se considera o público escolar da modalidade de ensino da Educação de Jovens e Adultos (EJA) para o Ensino Médio (EM). Segundo o artigo 37 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9.394/96 (BRASIL, 1996) estes estudantes são aqueles que não tiveram acesso ou não concluíram as etapas de estudos na idade própria do EM (BRASIL, 2013, p. 40). Lecionar para este público traz um desafio a mais, dada a heterogeneidade usual das turmas, que incluem pessoas de diversas faixas etárias, em situações diferenciadas de vida. Há estudantes que trabalham e sustentam família, tendo pouco tempo para estudos extraclasse. Alguns alunos há bastante tempo não frequentam a escola, enquanto outros são jovens maiores de 18 anos que, após repetências consecutivas, acabaram passando das turmas regulares direto para o EJA (ALBUQUERQUE et al., 2017).

O EM na EJA é organizado em módulos onde cada semestre equivale a um dos anos que ainda não foram cumpridos pelo estudante. As aulas ocorrem usualmente no turno da noite (BRASIL, 2018).

O livro didático é um instrumento importante para o ensino. Somente em 2014 o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) passou a distribuir livros para o Ensino Médio na modalidade EJA (MELLO, 2015). Entretanto, a qualidade dessas obras tem sido criticada e muitos professores preferem utilizar os mesmos livros adotados para o ensino regular, apesar da carga horária de cada disciplina ser bastante menor para a modalidade EJA (MELLO, 2015). Parece não haver consenso entre os professores sobre quais conteúdos devem ser ensinados na modalidade EJA e também sobre as metodologias mais adequadas (LAMBACH e MARQUES, 2009).

Por outro lado, é consenso entre educadores que o livro didático é importante, mas não pode ser o único instrumento utilizado para o ensino. Entre as estratégias utilizadas pelos professores, jogos didáticos têm sido cada vez mais presentes, pois são modalidades ativas que motivam e despertam o interesse do estudante pelo conteúdo, tornam a aula mais dinâmica e interessante (RAMOS et al., 2017).

Este trabalho inclui um levantamento de jogos didáticos descritos na literatura com potencial aplicação para o ensino de Química na EJA. Em uma segunda fase, também foram elaborados e construídos novos jogos de forma a ampliar o leque de possibilidades didáticas e contribuir para a motivação de estudantes de EJA a aprenderem química.

O componente lúdico não pode ser o objetivo final da aula. Elaborar um jogo didático que contribua para o desenvolvimento da aprendizagem requer estudo, e não deve ser feito de improviso. O material construído, além de promover uma atividade agradável, deve favorecer a aprendizagem dos conceitos químicos (MESSEDER NETO e MORADILLO, 2016).

Jogos estruturados apresentam regras e metas. O esforço de atingir a meta e vencer a partida pode ser motivador e acabar gerando aprendizagem. Assim, além da confecção dos jogos, foram redigidas as regras e sugestões de aplicação dentro do programa curricular da EJA.

A Tabela periódica dos elementos químicos é um dos temas mais relevantes na área de Química. Uma boa compreensão desse tema é requisito básico para a aprendizagem de todos os demais tópicos de química. Assim,

ênfase foi dada aos assuntos relacionados à Tabela Periódica para a preparação dos jogos didáticos desenvolvidos neste trabalho.

### **1.1 Jogos: conceito e aplicação no âmbito educacional**

O jogo é mais remoto que a cultura, pois é utilizado por outros animais para transmitir prazer e divertimento. Mesmo nesses casos, ultrapassa os limites da atividade física, pois tem o potencial de preparar o indivíduo ou o grupo para os desafios reais que surgem na vida (HUIZINGA, 2014).

Segundo Zatz et al. (2006), a brincadeira está relacionada a aprendizagem, sendo esta uma experiência vivida até mesmo pelos animais. Os mamíferos, por exemplo, desenvolvem suas habilidades e capacidades como caça e luta por meio de brincadeiras. Esta estratégia permite a interação entre os animais como forma de comunicação.

A comunicação é uma estratégia de sobrevivência. Para conviver em sociedade é necessária a transmissão de ideias e incertezas para o alcance de um determinado objetivo. Existem muitas formas de se comunicar como a linguagem gestual, visual, oral e gráfica, esta representada por meio de desenho e escrita, por exemplo. Nesse contexto, o jogo também pode ser considerado um meio de comunicação que apresenta uma situação problema e suas soluções (MACEDO, PETTY, PASSOS, 2009).

Devido a estas características, o jogo pode ser utilizado tanto como função educativa quanto lúdica. Quando apresenta apenas a função de ensinar determinado conteúdo com ausência da característica “diversão”, ressalta-se apenas o aspecto educativo. No entanto, se houver somente diversão sem colocar em prática um conhecimento educacional, a atividade passa a ser apenas lúdica. Para o desenvolvimento de estratégias educacionais o ideal é o equilíbrio entre estas duas funções, permitindo desenvolver aprendizagem de forma divertida (RAMOS et al., 2017).

Isso comprova que apesar do jogo educacional promover um determinado conhecimento, ele pode ou não ser considerado uma atividade caracterizada pelo desenvolvimento do prazer. A execução de uma tarefa cotidiana pode apresentar mais prazer do que determinados jogos que causam desconforto e insatisfação. Este tipo de jogo não pode ser considerado uma atividade lúdica, justamente por não ser prazerosa ou divertida. Por esse motivo a aprendizagem

pode ser comprometida ao assemelhar o jogo a um simples método de transmitir conhecimentos (SOARES, 2013).

Não é interessante considerar o aluno um simples receptor de conhecimento. O processo educacional será mais importante para a sociedade e para o indivíduo se o estudante for visto como um sujeito crítico capaz de desenvolver opinião e conceitos próprios sobre determinado conteúdo ou situação problema. Neste caso, o professor será o mediador da aprendizagem. Para tanto, uma das ações do professor deve ser a proposição de atividades que desenvolvam nos alunos este caráter questionador e investigativo. O desenvolvimento de jogos didáticos associado a atividades lúdicas e educativas pode auxiliar esse processo.

Sobre a importância do componente lúdico na educação, Ramos et al. (2017) apontam que

*A ludicidade possui a habilidade de socializar e produzir prazer quando é executada. Ela apresenta-se como uma importante ferramenta de ensino e pode ser empregada como atividade formadora e informadora sobre várias temáticas.*

Além da interação com os objetos físicos que compõem o jogo, a atividade lúdica está associada ao uso que se obtém a partir deste “brinquedo”. Embora seja perceptível a presença deste objeto físico (cartas, tabuleiro, computador etc.) sua importância se relaciona mais à ação desenvolvida que ao material utilizado. Além disso, o ludismo pode ser caracterizado como a relação que se estabelece entre a pessoa e a atividade desenvolvida, estando ou não presente o elemento “brinquedo” (SOARES, 2013).

Jogo e brincadeira são conceitos diferentes, embora possam estar relacionados. A ludicidade pode estar presente nas brincadeiras e nos jogos, sendo uma necessidade interior tanto para crianças quanto para adultos. Dessas atividades pode decorrer a aprendizagem significativa de conceitos ou habilidades novas. Se bem utilizada, a ludicidade pode favorecer mais o ensino que a simples exposição de fatos, conceitos e procedimentos (BERTOLDO e RUSCHEL, 2000).

Segundo Macedo, Petty e Passos (2009) o desenvolvimento cognitivo ocorre por meio das brincadeiras. O brincar é fundamental para o desenvolvimento, apresentando três características importantes: é envolvente, interessante e informativo. Envolvente porque a pessoa interage com outras, com diferentes ideias e modos de agir. Interessante porque orienta e organiza,

deixando àquele que brinca em constante ocupação. É informativo porque amplia as experiências por meio da observação e análise das características dos objetos que se relacionam, daí decorrendo construção de conhecimentos.

Para Soares (2013), o termo jogo tem definições muito amplas. Primeiramente ele se associa a uma atividade lúdica que gera um mínimo de divertimento com ou sem a presença de um objeto específico. Esta ação divertida possui um contexto linguístico que proporciona um significado podendo ser atribuídas regras para seu desenvolvimento e interpretação.

O jogo possui determinadas características, sendo uma delas a limitação do tempo, pois o jogo se inicia e depois de um tempo ele se acaba. No entanto, mesmo chegando a um fim, o jogo permite uma conservação do estado de memória, permitindo a capacidade imaginária e de repetição (HUIZINGA, 2014).

A capacidade imaginária está relacionada à criatividade, que pode ser trabalhada em sala de aula a partir de um contexto, por meio de jogos didáticos. Esta metodologia criativa vivenciada pelo professor e alunos pode gerar reflexão e discussão dos temas vivenciados, associando o pensar e o agir sobre o novo conhecimento (FLEMMING, 2004).

Além do desenvolvimento da aprendizagem, o jogo pode estar associado a uma metodologia avaliativa em termos educacionais. Segundo Macedo, Petty e Passos (2009) é desafiante encontrar meios eficazes de avaliação que sejam diferentes do modelo tradicional. Jogos didáticos têm essa versatilidade: podem ser utilizados tanto na construção de conhecimentos, quanto na análise dos resultados de aprendizagem obtidos após o estudo de um determinado conteúdo.

As variadas possibilidades de aplicação de jogos na esfera educacional podem abranger de crianças a adultos. Para este segundo grupo, os jogos didáticos podem até ser considerados dispensáveis para o desenvolvimento de aprendizagem. No entanto, mesmo os adultos, os estímulos envolvidos durante sua aplicação, como o prazer e a motivação, acabam transformando essa ferramenta de ensino em um grande aliado da aprendizagem (HUIZINGA, 2014).

Com essas considerações, pode-se esperar que jogos didáticos possam ser utilizados como metodologias de ensino e de avaliação para qualquer modalidade escolar, incluindo o ensino regular ou a EJA.

## 1.2 Ensino de Química na EJA

A Seção V, no Art. 37, da LBD (1996) determina que a Educação de Jovens e Adultos (EJA) é destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade própria. Muitas vezes esta situação decorre de dificuldades de aprendizagem, repetências ou abandono da escola antes da conclusão dos estudos. Metodologias de ensino que não interajam com a realidade dos alunos podem contribuir para o desinteresse pela aprendizagem, agravando esta situação (SCORTEGAGNA, OLIVEIRA e OLIVEIRA, 2012).

Segundo PELUSO (2003):

*Esta dificuldade não está relacionada à incapacidade cognitiva do adulto. Pelo contrário, a sensação de incapacidade trazida pelo aluno está relacionada a um componente cultural que rotula os mais velhos como inaptos a frequentarem a escola e que culpa o próprio aluno por ter evadido dela (p.43).*

Para LAMBACH e MARQUES (2009), os professores da EJA não devem priorizar um estilo de pensamento. Precisam desenvolver uma metodologia que proporcione a compreensão por todos os alunos. O problema é a heterogeneidade do grupo, pois esta modalidade escolar abrange uma larga faixa etária, além de fatores socioculturais diversos.

Professores de Química que atuam na EJA têm descrito que convencer os estudantes da relevância dos conhecimentos químicos para sua vida cotidiana não é tarefa trivial (BUDEL, 2009). Materiais didáticos e paradidáticos são instrumentos que devem auxiliar os professores nesse sentido. Para tanto, sua elaboração precisa levar em consideração as culturas existentes e as diferentes formas de pensar, para atingir o maior público possível.

A Coordenação de Educação de Jovens e Adultos (COEJA) vem, desde 2000, desenvolvendo iniciativas a respeito do programa curricular e da disseminação de materiais didáticos. Equipes pedagógicas de algumas prefeituras também vêm construindo materiais didáticos próprios, a partir de suas experiências educativas. Estas iniciativas visam superar a baixa qualidade dos materiais disponíveis para esta modalidade de ensino (MELLO, 2015).

A pouca adequação do material didático disponível à EJA tem motivado a pesquisa nesta área. Na literatura são encontrados fragmentos de propostas metodológicas para determinados conteúdos para alunos da EJA.

Por exemplo, APARECIDA e FERREIRA (2014) propuseram a preparação de documentários, com a participação dos estudantes. Segundo esses autores, a atividade proporcionou a inclusão dos alunos como sujeitos da aprendizagem e da elaboração do material didático. ALBUQUERQUE, BARROSO e BATISTA (2017) desenvolveram uma sequência didática para o conteúdo de ácidos graxos e gorduras. Estas atividades incluíram discussão de artigos sobre obesidade, leitura de rótulos de alimentos industrializados e redação de um texto sobre as consequências da utilização de alimentos industrializados para a saúde. O tema Soluções foi trabalhado por ÁVILA (2011) com alunos do 2º ano EJA, utilizando soluções do cotidiano para desenvolvimento dos conceitos de soluto, solvente, solução, dissolução e regras de solubilidade e concentração. BUDEL (2009) desenvolveu um material didático com os seguintes conteúdos: Introdução ao estudo da química, Propriedades físico-químicas dos materiais, Transformações da matéria, Modelos atômicos, Elementos químicos e Ligações químicas. Este material inclui textos contextualizados, experimentos, aulas com multimídia e pesquisa no campo. Em uma escola na Amazônia, os alunos estudaram a composição química do açaí, desenvolvendo a partir daí os conceitos de proteínas, lipídios e carboidratos (SILVA JÚNIOR e SANTOS, 2017).

A abordagem dos conteúdos numa perspectiva da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) vem sendo proposta nas orientações curriculares para promover o interesse dos alunos e possibilitar o uso do conhecimento científico na tomada de decisões, aperfeiçoando o espírito crítico dos estudantes, e pode ser de grande valia se aplicada na EJA (POMBO, 2017). A contextualização com o cotidiano é uma forma de relacionar os conteúdos escolares com assuntos pertinentes à sociedade, levando em consideração não somente a aplicação de conceitos, mas também o desenvolvimento de estratégias que despertem a preocupação com os impactos sociais e ambientais das atitudes da população no dia a dia (MARCONDES et al., 2008; WARTHA, SILVA e BEJARANO, 2013).

Apesar de haver vários artigos e propostas de ensino para EJA, este material está pulverizado em publicações pontuais. Para lançar mão dessas

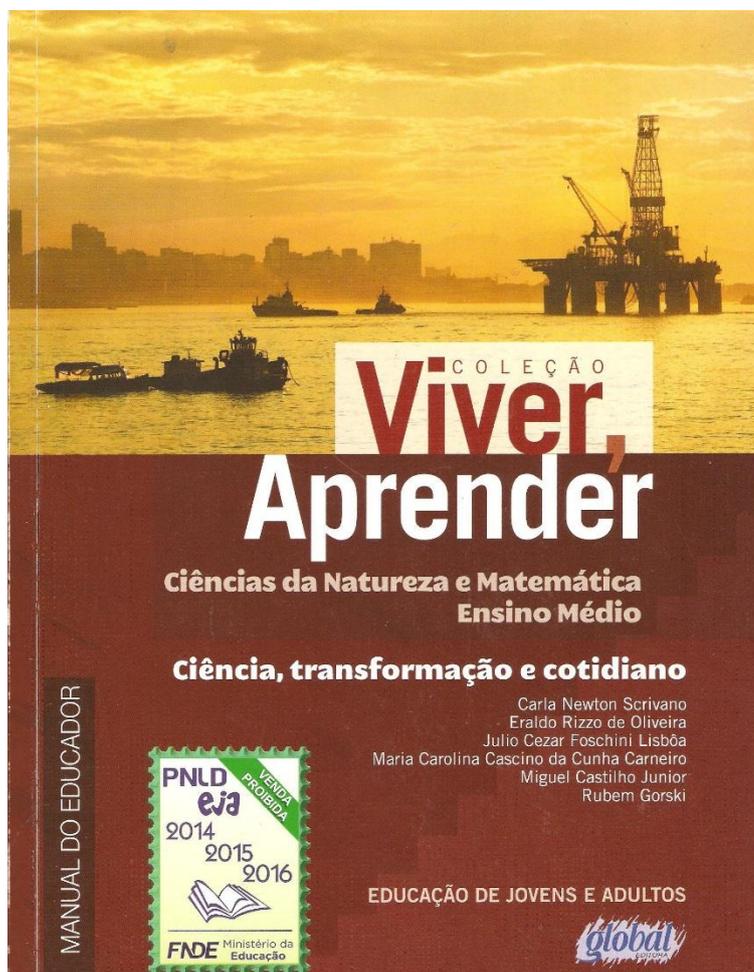
experiências didáticas, o professor precisa dedicar tempo para uma busca de referências, para construir seu próprio programa didático.

### 1.3 Livro didático da EJA aprovado para o ensino público

O livro didático não precisa ser a única ferramenta utilizada para ministrar suas aulas. A criatividade do professor no desenvolvimento de novas metodologias pode favorecer um aprendizado mais significativo. O livro é um importante recurso no processo educacional quando apresentados de forma a promover a construção dos conceitos através de propostas que despertem o interesse dos alunos (SILVA et al., 2013).

O livro didático Viver e Aprender, livro de Ciências da Natureza e Matemática, para o Ensino Médio, aprovado pelo PNLD EJA 2014, foi o primeiro e único aprovado para a modalidade EJA. A figura 1 representa a capa deste livro.

Figura 1. Capa do livro de Química aprovado pelo PNLD-EJA 2014.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

O livro didático deve conter assuntos proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) com temas sociais que envolvem Cultura, Trabalho, Saúde, Meio Ambiente, Ética e Cidadania. Estes temas são abordados na forma de textos de conteúdos educativos, exercícios, valores culturais e textos críticos (GONÇALVES, 2012).

Antes de sabermos se os conteúdos do livro aprovado pelo PNLD-EJA (2014, 2015, 2016) estão de acordo com os parâmetros do PCN, foi necessário primeiramente compreender a sua forma estrutural. O livro da Coleção Viver, Aprender da editora “global” é organizado de forma a abranger conteúdos das Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia) e Matemática.

O livro é constituído por três etapas, onde cada uma representa uma série do ensino médio (1º, 2º e 3º ano). Cada etapa possui duas unidades, sendo a primeira compostas por capítulos envolvendo conteúdos de Química, Física e Biologia de forma aparentemente aleatória e contextualizada e a segunda unidade contendo conteúdos apenas de Matemática. O Sumário deste livro está representado nas figuras 2 e 3.

Figura 2. Etapa 1 e 2 do sumário do livro aprovado pelo PNLD EJA.

<b>ETAPA 1</b>	
<b>UNIDADE 1 – ENERGIA E CONSUMO</b>	
<b>CAPÍTULO 1</b>	Leia e entenda rótulos e embalagens ..... 7
<b>CAPÍTULO 2</b>	Sem energia, nada feito! ..... 13
<b>CAPÍTULO 3</b>	O olhar da Ciência no dia a dia ..... 30
<b>CAPÍTULO 4</b>	Substâncias químicas: o que são? Onde estão? ..... 40
<b>CAPÍTULO 5</b>	Ser ou não ser alimento? Eis a questão! ..... 48
<b>CAPÍTULO 6</b>	Quantidades e proporções de substâncias químicas: do remédio ao veneno ..... 56
<b>CAPÍTULO 7</b>	Consumo de energia: medidas e contas ..... 64
<b>CAPÍTULO 8</b>	Consumo energético: obesidade e anorexia ..... 75
<b>CAPÍTULO 9</b>	Os materiais de ontem e de hoje ..... 82
<b>CAPÍTULO 10</b>	Quem não se comunica... ..... 89
<b>CAPÍTULO 11</b>	Eu e o meu ambiente ..... 101
 <b>UNIDADE 2 – MATEMÁTICA E VIDA COTIDIANA</b>	
<b>CAPÍTULO 1</b>	Letras e números ..... 111
<b>CAPÍTULO 2</b>	Pagamentos e cia. .... 125
<b>CAPÍTULO 3</b>	Cidades, planejamento, ocupações ..... 134
<b>CAPÍTULO 4</b>	Dependência entre grandezas: funções ..... 147
<b>CAPÍTULO 5</b>	Fórmulas e direitos ..... 163
<b>CAPÍTULO 6</b>	Pitágoras, seu teorema e o número irracional ..... 171
<b>ETAPA 2</b>	
<b>UNIDADE 1 – AMBIENTE E SAÚDE</b>	
<b>CAPÍTULO 1</b>	O descarte dos materiais que utilizamos: como era, como é? ..... 184
<b>CAPÍTULO 2</b>	Luzes, câmera, ação! ..... 193
<b>CAPÍTULO 3</b>	O futuro dos materiais que utilizamos: perspectivas de mudanças ..... 205
<b>CAPÍTULO 4</b>	Estava escrito nas estrelas ..... 212
<b>CAPÍTULO 5</b>	Eu e o futuro do ambiente ..... 224
<b>CAPÍTULO 6</b>	A Química no sistema produtivo industrial ..... 233
<b>CAPÍTULO 7</b>	"Contudo, ela se move!" ..... 240
<b>CAPÍTULO 8</b>	Introdução à Biotecnologia ..... 253
<b>CAPÍTULO 9</b>	Doenças profissionais por uso de substâncias químicas ..... 264
<b>CAPÍTULO 10</b>	A todo vapor ..... 270
<b>CAPÍTULO 11</b>	A saúde do trabalhador ..... 283

Fonte: SCRIVANO et al., 2013.

Figura 3. Etapa 3 do sumário do livro aprovado pelo PNLD EJA.

<b>UNIDADE 2 – A MATEMÁTICA RESOLVENDO PROBLEMAS</b>	
<b>CAPÍTULO 1</b>	Você, a mídia e a Matemática ..... 289
<b>CAPÍTULO 2</b>	Sistemas de numeração, de medidas e problemas de contagem ..... 301
<b>CAPÍTULO 3</b>	Sistemas de equações, elementos de geometria analítica e probabilidade ..... 312
<b>CAPÍTULO 4</b>	Congruência, semelhança e o teorema de Tales ..... 324
<b>ETAPA 3</b>	
<b>UNIDADE 1 – CIÊNCIA E PRODUÇÃO</b>	
<b>CAPÍTULO 1</b>	Processos produtivos industriais da Química: como eram, como são e como deverão ser no futuro ..... 334
<b>CAPÍTULO 2</b>	Um choque elétrico na modernidade ..... 342
<b>CAPÍTULO 3</b>	Biotecnologia, o presente e o futuro: previsões ..... 355
<b>CAPÍTULO 4</b>	A Química na farmácia ..... 363
<b>CAPÍTULO 5</b>	O eletromagnetismo nosso de cada dia ..... 371
<b>CAPÍTULO 6</b>	Mudanças na saúde ao longo de História ..... 387
<b>CAPÍTULO 7</b>	Química na agricultura ..... 498
<b>CAPÍTULO 8</b>	A Física por trás da Medicina ..... 407
<b>CAPÍTULO 9</b>	Municípios saudáveis ..... 420
<b>CAPÍTULO 10</b>	Descobertas e invenções de substâncias, misturas e transformações químicas ..... 426
<b>CAPÍTULO 11</b>	A evolução do pensamento científico ..... 433
<b>UNIDADE 2 – FORMAS E MEDIDAS</b>	
<b>CAPÍTULO 1</b>	Forma para que te quero? ..... 449
<b>CAPÍTULO 2</b>	Trigonometria no triângulo retângulo e outros elementos de geometria analítica ..... 459
<b>CAPÍTULO 3</b>	Comprimento e área de figuras com componentes circulares ..... 468
<b>CAPÍTULO 4</b>	Volumes e alguns indicadores importantes ..... 479
<b>CAPÍTULO 5</b>	Resolução de problemas, progressões e uma nova equação ..... 489
<b>CAPÍTULO 6</b>	Inequações, representações gráficas e elementos de geometria analítica ..... 500

Fonte: SCRIVANO et al., 2013.

Os capítulos assinalados com a cor azul escura representam os conteúdos de química. Os conceitos químicos estão dispostos dentro de cada capítulo cujo título envolve temáticas sociais. Na etapa 1, estes temas são associados com os conceitos químicos relacionados ao 1º ano. Por exemplo, o último capítulo de química abordado nesta etapa leva o título: “Os materiais de ontem e de hoje” e apresenta conteúdo sobre a estrutura do átomo e ligações químicas. Os autores fazem uma relação da importância dos materiais que temos hoje graças ao conhecimento adquirido sobre a estrutura dos átomos e como eles se unem, constituindo as substâncias.

O livro começa a abordar o conteúdo sobre átomos sem descrever modelos e sua história, citando apenas as partículas que o compõem: prótons, nêutrons e elétrons. Em seguida o livro retorna a uma contextualização apresentando transformações químicas que levam à obtenção de novas substâncias. Para exemplificar são citados sabões, detergentes,

macromoléculas e plásticos. Ao final do capítulo é apresentado um exercício contextualizado para aplicação do conhecimento.

Analisando o último capítulo é possível observar uma valorização da química como ciência, propondo situações e conceitos que envolvem a transformação da matéria. O desenvolvimento de conhecimentos e habilidades de uma leitura desta ciência é apresentado de forma satisfatória. No entanto, não são evidenciados nem a história nem os modelos de constituição do átomo.

A exata percepção do que significam os modelos científicos fica prejudicada se forem apenas apresentados aos estudantes, sem mencionar os experimentos e estudos que lhes deram origem. Isto dificulta também a formação do espírito científico, pode bloquear o interesse pelo estudo mais aprofundado, e pode fazer com que os estudantes tomem o modelo como o objeto real. Isto ocorre frequentemente com os modelos atômicos (GOMES; OLIVEIRA, 2007).

Observa-se também neste capítulo a falta de tópicos relacionados à organização dos elementos, pois não são abordados conteúdos sobre a tabela periódica. O número atômico é citado apenas como sinônimo do número de prótons. Ainda assim, uma figura da tabela periódica é apresentada ao final desta etapa 1 (página 110), após a apresentação dos dois últimos capítulos que têm conteúdos de Física e Biologia respectivamente. Se o aluno não folhear o livro, ou se o professor não informar sobre esta tabela, pode passar despercebida, pois em nenhum momento no decorrer dos conteúdos ela é citada.

Além da ausência de tópicos sobre tabela periódica, a forma como é abordada a estrutura do átomo não traz a dimensão da variedade de elementos químicos que existem. Tampouco se sistematizam as propriedades físicas e químicas dos materiais. Seguindo a estrutura apresentada por este livro, o professor terá que utilizar outras ferramentas que possam auxiliar na compreensão dos conteúdos apresentados, uma vez que a Tabela Periódica é base para todos os estudos em Química.

Assim, os conteúdos sobre Tabela periódica precisarão ser trabalhados com recursos didáticos complementares que possam suprir a falta de informação sobre esse tema no livro didático adotado na EJA. Nossa proposta é utilizar jogos didáticos com essa finalidade. Essas metodologias podem ser adequadas para diferentes faixas etárias, motivando o interesse pela aprendizagem.

#### 1.4 Jogos didáticos encontrados na literatura para o ensino de química

Jogos podem ser utilizados como uma forma divertida de ensinar e aprender Química. Através de elementos motivadores e facilitadores, os estudantes são estimulados ao raciocínio, à reflexão e, conseqüentemente, à construção de um conhecimento mais significativo. Quando os jogos são preparados para o desenvolvimento de habilidades cognitivas no processo de aprendizagem, são denominados jogos didáticos.

Existem duas possibilidades para o desenvolvimento de jogos didáticos: a reformulação de jogos conhecidos dos alunos, ou a criação de um novo jogo, com regras próprias e inéditas. No primeiro caso, as regras e o formato do jogo conhecido são adaptados ao conteúdo que se deseja envolver. Assim, a relação com algo já presente no cotidiano pode promover a motivação em relacionar o já conhecido com a novidade. Na literatura são encontrados alguns jogos didáticos desse tipo envolvendo conteúdos de tabela periódica.

Por exemplo, ARAÚJO e colaboradores (2015) adaptaram o jogo da memória para alunos do primeiro ano. Este era composto por 118 cartas formando pares: 59 cartas apresentando símbolos de elementos com algumas propriedades e 59 cartas com imagens relacionadas a aplicações dos elementos.

FERREIRA e colaboradores (2012) apresentaram dois jogos didáticos visando a aprendizagem dos símbolos dos elementos químicos. Um baralho químico foi utilizado para memorização dos elementos não metais, semimetais e gases nobres. Este jogo tinha como objetivo a formar trios de elementos de grupos diferentes, através da compra e descarte de cartas. Em outro jogo, 28 peças feitas de cartolina foram utilizadas de acordo com a regra do dominó, sendo encaixados numa determinada sequência de acordo com nomes e símbolos de elementos.

Um dominó relacionando nomes e símbolos dos elementos também foi proposto por FIALHO (2008). Este foi confeccionado com caixas de fósforos. As regras aplicadas foram as mesmas de FERREIRA et al., (2012), com o objetivo de memorização de símbolos e nomes.

SOUZA e GOMES (2013) adaptaram o jogo “Uno” ao tema Tabela Periódica, fazendo uma lista de valores de propriedades para os elementos. FOCETOLA et al., (2012) também desenvolveram um jogo baseado no “Uno”: o

*Chemlig*, com o objetivo de revisar conceitos de distribuição eletrônica e propriedades periódicas dos elementos.

Lima e colaboradores (2011) realizaram um levantamento de jogos lúdicos para o ensino da química. Dentre os que fazem uma relação com o conteúdo de tabela periódica podemos citar: O “Soletrando com símbolos químicos” que tinha como objetivo a interdisciplinaridade entre Geografia e Química, onde os alunos teriam que identificar os países que fazem fronteira com o Brasil, sendo que um conjunto de símbolos de elementos químicos contribuem como pistas; O “Bingo periódico químico”, confeccionado com cartelas contendo apenas símbolos de elementos onde os alunos teriam que marcar os nomes sorteados; e o “Super Trunfo de Química” contendo cartas com a descrição dos elementos e suas propriedades na frente e a uma descrição histórica no verso. Este jogo se baseia nas regras do tradicional *Super Trunfo* na qual são utilizadas as informações das cartas para a comparação de valores, vencendo o maior valor escolhido.

Brandão (2014) também desenvolveu em sua monografia um “Super Trunfo” confeccionando cartas com informações sobre as propriedades de 116 elementos e, no verso, o símbolo, nome, número atômico e uma imagem que representa o elemento.

Além dos exemplos específicos sobre Tabela periódica citados, a literatura reporta outros jogos para conteúdos diversos, como funções orgânicas, funções inorgânicas, modelos atômicos e ligações químicas. Todos esses jogos foram utilizados no ensino regular de química.

Em se tratando da modalidade da EJA, foram encontrados alguns jogos aplicados para este público. MIRANDA (2015) aplicou dois Jogos. Um foi denominado “Caixeta química”, com regras baseadas no “Uno” para memorização de conteúdos de ligações químicas e funções inorgânicas. O segundo, chamado de “Palpite químico”, apresentou formato de tabuleiro onde os alunos seguem o percurso se responderem corretamente as perguntas apresentadas. Este tabuleiro foi utilizado para ensinar ligações químicas e funções inorgânicas, cujas perguntas eram retiradas de envelopes diferenciados.

LOPES (2017) aplicou dois jogos com o tema Tabela periódica para a EJA: Um deles, baseado no “Uno” com cartas de metais, semimetais, não metais e gases nobres, onde são mostrados os símbolos dos elementos químicos e, o

segundo, baseado no “Bingo”, onde as cartelas apresentam símbolos dos elementos químicos no lugar dos números.

MARTINI (2014) aplicou jogos tanto no ensino regular quanto na EJA, mostrando que esta metodologia pode ser aplicada em ambas situações, devido ao seu caráter motivador. Seu trabalho descreve cinco jogos para o primeiro ano do EM. O primeiro, “QuimiDoku”, trata-se de um jogo de tabuleiro baseado no Sudoku. Através deste jogo é possível conhecer o nome de alguns elementos químicos e correlacioná-los com os seus respectivos estados físicos à temperatura ambiente. O “Quis-Ciência”, um jogo de tabuleiro com peões e dados, inclui perguntas de contextualização com múltiplas alternativas. O terceiro jogo, é um dominó com 24 peças com símbolos de elementos químicos e números dos grupos ou famílias da tabela periódica. “Quí-Mico”, o quarto jogo, é um conjunto de cartas contendo o símbolo de um elemento químico ou informações a seu respeito: massa atômica, distribuição eletrônica ou número atômico. No início do jogo, uma carta é retirada (para restar o “mico”). O objetivo do jogo é formar pares com as cartas de símbolos e suas características. O último jogo, “Quanto-Sono”, é uma adaptação do jogo de baralho conhecido como “Dorminhoco” para o desenvolvimento dos conceitos de distribuição eletrônica e números quânticos.

Além de conteúdos específicos da química, também foram encontrados jogos didáticos interdisciplinares para a EJA. O “Vivendo a água” é um exemplo (SANTOS, 2010). O objetivo é a discussão sobre a importância da água e envolve propriedades físicas e químicas, além de temas gerais, como sua utilização adequada e o meio ambiente.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Elaboração de jogos educativos sobre o conteúdo de tabela periódica para o ensino de química da EJA possibilitando uma metodologia motivacional na aplicação deste conteúdo.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Levantamento de jogos didáticos disponíveis na literatura e adequados ao ensino de química na EJA;
- Seleção de conteúdos de relevância dentro do tema “Tabela periódica” para a construção de jogos;
- Elaboração e confecção de jogos didáticos relacionados à tabela periódica;
- Avaliação da aplicabilidade dos jogos e de sua eficiência didática para o ensino de química na EJA.

### 3 METODOLOGIA

O presente trabalho apresenta uma abordagem qualitativa com o propósito de realizar uma pesquisa visando elaborar materiais paradidáticos sobre Tabela periódica, com base em jogos, para alunos da modalidade EJA.

Após o levantamento da literatura, apresentado na introdução deste trabalho, a primeira etapa do projeto foi conhecer os alunos do primeiro ano da Educação de Jovens e Adultos da Escola Estadual Professora Francisca Pereira Rodrigues, situada na cidade de Piraúba, Minas Gerais, onde seriam aplicados os objetos educacionais a serem desenvolvidos. O primeiro contato foi realizado com alunos que cursavam o primeiro ano do ensino médio no primeiro semestre de 2018 (Grupo 1). A aplicação do questionário prévio (Apêndice I) tinha como objetivo obter informações pessoais sobre o grupo e sua afinidade com a disciplina de Química. A análise deste questionário permitiria a construção dos jogos levando em consideração o perfil e o interesse dos alunos. Este questionário prévio proporcionaria informações sobre faixa etária, profissão e possíveis dificuldades com relação à compreensão dos conteúdos de química.

Em seguida foram confeccionados os três materiais para os jogos: 1) O BINGO PERIÓDICO; 2) O BARALHO PERIÓDICO; 3) O DOMINÓ PERIÓDICO. A princípio foram produzidos em papel cartão e assim aplicados. Depois foram revisados e desenvolvidos os objetos educacionais finais, com material adequado para cada jogo.

A criação destes jogos didáticos teve como objetivo introduzir algum conceito relacionado à Tabela Periódica. Para verificar a aprendizagem relacionada a estes conteúdos, foram aplicados questionários antes e após a realização de cada jogo. Estes questionários foram realizados ora na forma tradicional, impressos em papel, ora através do aplicativo *Kahoot* (<https://kahoot.com/>). Outra forma de avaliação deste trabalho foi a observação do comportamento dos estudantes e suas respostas durante a aplicação dos próprios jogos em sala de aula.

Após a execução dos jogos aplicaram-se dois questionários finais: 1) “Questionário de avaliação do jogo”, com objetivo avaliar o grau de satisfação e preferência dos alunos com relação aos jogos (Apêndice XV); 2) Questões pessoais e assuntos relacionados à disciplina de química (Apêndice XVI).

Por fim foram realizadas as análises dos dados coletados através dos questionários e da observação dos alunos durante os jogos. A evolução do desempenho da aprendizagem foi averiguada fazendo uma comparação antes e após execução e utilização dos jogos didáticos.

O detalhamento dessa metodologia está descrito a seguir, para cada jogo.

### 3.1 Bingo Periódico

O Jogo Bingo Periódico foi confeccionado usando o editor de texto Microsoft Word. O objetivo foi a introdução dos conceitos básicos de tabela periódica: sua organização pelo número atômico, os símbolos e nomes de alguns elementos.

Os elementos escolhidos abrangiam os diversos grupos da Tabela periódica, envolvendo tanto os representativos quanto os de transição, não incluindo apenas os lantanídeos e actinídeos. Outro critério empregado nesta seleção foi a aplicabilidade dos elementos escolhidos em materiais presentes na natureza e no cotidiano destes alunos da EJA.

Com isso foram selecionados trinta dois elementos da Tabela periódica que se encontram listados no quadro 1 e organizados segundo suas famílias ou grupos pertencentes.

Quadro 1. Elementos selecionados para o Jogo do Bingo periódico.

Hidrogênio
Família 1: lítio, sódio, potássio e céσιο.
Família 2: magnésio, cálcio e estrôncio.
Família 13: boro e alumínio.
Família 14: carbono, silício e chumbo.
Família 15: nitrogênio e fósforo.
Família 16: oxigênio e enxofre.
Família 17: flúor, cloro, bromo e iodo.
Família 18: hélio e neônio.
Elementos de transição: ferro, cobalto, níquel, cobre, zinco, prata, platina, ouro e mercúrio.

Para cada elemento listado no quadro 1, foram preparadas imagens que relacionavam sua presença no cotidiano. Primeiramente foram selecionadas imagens encontradas na internet, para a construção do protótipo do jogo, confeccionado em papel cartão. Este jogo foi aplicado para os dois Grupos de estudantes.

Posteriormente, para a confecção do jogo na versão final em policloreto de vinila (PVC), todas estas imagens foram modificadas, sendo de autoria própria. Com utilização de uma câmera fotográfica, foram obtidas imagens de objetos, materiais, substâncias ou ainda paisagens relacionadas a características ou aplicabilidade dos elementos selecionados.

Cada cartela individual apresenta oito elementos, sendo este um número adequado para que os alunos possam ter um contato com maior quantidade de elementos em um tempo estipulado de quarenta e cinco minutos. Levou-se em consideração também que um excesso de elementos impossibilitaria uma boa visualização das imagens na cartela.

O processo de organização de cada elemento nas quarenta cartelas individuais foi realizado pelo método de análise combinatória. Primeiramente montaram-se quatro tabelas com os trinta e dois elementos sem repeti-los. Então, foram feitas transposições, de forma que cada elemento estaria presente em oito a doze cartelas.

Para realizar a marcação nas cartelas individuais durante o bingo, foram criadas peças com as imagens correspondentes aos símbolos dos elementos representados na cartela. Assim cada cartela é acompanhada por oito imagens. Estas peças de marcação têm por objetivo auxiliar os alunos na relação entre os elementos, seus símbolos e uma aplicação.

Foram confeccionados trinta e dois “cartões sorteio”, com as mesmas imagens e o mesmo tamanho do cartão individual. Estes “cartões sorteio” também possuem informações sobre os elementos: nome, símbolo, localização e aplicação. O conteúdo informativo contido nestes cartões foi selecionado a partir de uma pesquisa em artigos sobre cada elemento, principalmente da revista Química Nova na Escola e do site educativo InfoEscola.

Com a utilização das cartelas individuais, suas peças para marcar e o cartão sorteio, seria possível promover o conhecimento dos elementos com seus símbolos e sua aplicabilidade. No entanto não a sua localização na Tabela periódica. Os alunos precisam estabelecer um primeiro contato e uma visão geral

da tabela periódica, possibilitando entender sua construção a partir da ordem sequencial dos números atômicos. Por esse motivo foram incluídos no material do jogo duas partes importantes: a Tabela periódica de parede e o cartão imagem.

A tabela periódica foi impressa em um painel (2 x 1,5 m), sendo este um tamanho necessário para a visualização dos dados informados sobre cada elemento. A imagem foi preparada de modo a apresentar resolução adequada ao tamanho do painel, garantindo boa qualidade após a impressão.

Os cartões imagem foram confeccionados com base no tamanho desta Tabela periódica, onde cada elemento está representado por um quadrado de 10 por 10 cm. Os trinta e dois cartões apresentam este mesmo tamanho e contêm a imagem, o número atômico e o símbolo dos elementos. Eles foram criados para serem fixados na tabela periódica sobre os símbolos dos elementos. A Tabela deve ser fixada na parede da sala de modo que todos possam vê-la durante o jogo. E os cartões sorteados vão sendo colados (por velcro) na tabela. Dessa forma, os alunos podem comparar as imagens, relacioná-las aos elementos, saber a localização do elemento e ainda ter uma visão geral da tabela periódica.

Antes da aplicação do jogo, os alunos tiveram que responder um questionário preliminar. As questões foram criadas de forma que pudessem relacionar o conhecimento que seria adquirido com este jogo, podendo fazer um comparativo antes e após a execução.

Para responder este questionário foi disponibilizada uma tabela periódica para consulta. Na aplicação para o primeiro grupo, a tabela apresentava símbolos, nomes, número atômicos e massas atômicas. Para o segundo grupo foi utilizada uma Tabela periódica mais simples, apenas com símbolos e números atômicos.

### **3.2 Baralho Periódico**

O baralho periódico desenvolvido neste projeto contém 44 cartas referentes a elementos representativos. Estes elementos compreendem as famílias dos metais alcalinos e alcalinos terrosos completas e até o sexto período para as demais famílias.

Todas as cartas possuem informações e propriedades específicas de cada elemento, sendo elas: nome, símbolo, número atômico, massa atômica, ponto de fusão, ponto de ebulição, raio atômico e eletronegatividade. Estas informações foram retiradas de um aplicativo educacional denominado *Educalabs* (<https://educalabs.com>) e de dois sites sobre tabela periódica: a *periodic-table* da Royal Society of Chemistry (<http://www.rsc.org/periodic-table>) e *Chemicool* (<https://www.chemicool.com/>). Os dados relacionados à eletronegatividade dos gases nobres foram obtidos de um artigo da revista Química Nova (FILGUEIRAS, 1980).

As cartas foram elaboradas dando ênfase em algumas informações como o símbolo e o número atômico, visto que ocupam lugares estratégicos para melhor visualização, além de possuir um tamanho de fonte maior. O nome do elemento foi colocado ao lado do símbolo no formato vertical e as demais informações sobre as propriedades se encontram na parte inferior da carta. As massas atômicas dos elementos, foram arredondadas para até quatro casas decimais, para padronização. As informações incluídas em cada carta e as unidades de medidas utilizadas para cada propriedade estão descritas no quadro 2.

Quadro 2. Informações apresentadas em cada carta do Baralho Periódico.

Massa atômica: unidade de massa atômica (u)

Ponto de fusão: graus Celsius (°C)

Ponto de ebulição: graus Celsius (°C)

Raio atômico: picômetro (pm)

Eletronegatividade: escala Pauling

Estas informações presentes nas cartas possibilitam a execução de três Jogos diferentes: o Pif Família e Período; o Super Trunfo Periódico e a Gincana Periódica. As cartas foram produzidas usando o programa Microsoft Excel, possuindo inicialmente formato quadrado e sendo impressas em papel cartão. Este protótipo foi aplicado para o primeiro Grupo, com a realização do jogo Pife Família e Período. Posteriormente as cartas foram modificadas para dar textura e formato semelhantes aos de um baralho tradicional, além da inclusão de uma imagem no verso das cartas. Esse novo baralho foi utilizado pelo Grupo 2 na

execução dos três jogos (Pife Família e Período; o Super Trunfo Periódico e a Gincana Periódica).

A aplicação dos questionários preliminar e pós-aplicação do jogo Pife Família e Período foi disponibilizada para consulta uma tabela periódica completa. Esta tabela também é utilizada durante a aplicação deste jogo, onde os jogadores podem consultar os elementos pertencentes à mesma família e período daqueles presentes nas cartas que possuem.

O segundo jogo, denominado de Super Trunfo, possui um caráter avaliativo. Com isso sua própria aplicação pode representar um método de avaliação. Para aplicação deste jogo se faz necessário uma tabela de propriedades, apresentando todos os elementos presentes no baralho. Esta tabela também possui informações adicionais, como as substâncias que apresentam os pontos de fusão e ebulição informados na carta de cada elemento. A tabela deve ser utilizada como um material de consulta durante o jogo, permitindo que os alunos adquiram uma visão geral das propriedades dos elementos e substâncias, à luz da Tabela periódica.

A Gincana Periódica é o terceiro jogo elaborado para uso do Baralho Periódico. Assim como o Super Trunfo, este jogo possui caráter avaliativo. Sua aplicação estabelece uma relação com os conteúdos dos demais jogos, propondo tarefas a serem realizadas que envolvem os conhecimentos já adquiridos. A sequência de tarefas deve ser cumprida em um determinado tempo e segue uma ordem que possibilita a construção de parte da tabela periódica, utilizando as cartas que caracterizam os elementos representativos.

### **3.3 Dominó Periódico**

O jogo dominó periódico visa a fixação e ampliação de conteúdos onde os alunos deverão colocar em prática os conhecimentos adquiridos. O cumprimento desse objetivo foi avaliado por meio de questionários aplicados antes e após a execução do jogo. Por se tratar de uma metodologia de ampliação de conhecimentos, este jogo deve ser aplicado antes do Super Trunfo Periódico e da Gincana Periódica, que são jogos avaliativos, conforme descrito no item 3.2.

O Dominó Periódico se assemelha ao tradicional jogo Dominó, no qual as peças vão se encaixando e sendo expostas sobre a mesa. Na literatura já

existem alguns jogos de Dominó relacionados aos elementos químicos. No entanto, a maioria apenas introduz o conhecimento de nomes e símbolos dos elementos. Por esse motivo foi pensando um jogo com regras semelhantes à do Dominó tradicional, mas que pudesse abranger outros conhecimentos além de símbolos e nomes.

Surgiu-se então a ideia de utilizar os pontos do Dominó tradicional como forma de representar a quantidade de elétrons. Assim, poderia promover o conhecimento sobre elétrons na camada de valência, fazendo uma associação entre os elementos e as famílias pertencentes.

Na elaboração deste jogo foram utilizados apenas elementos representativos, para que assim fosse possível fazer esta associação de elétrons na última camada com suas respectivas famílias. Este jogo possui quarenta peças que foram elaboradas envolvendo os elementos listados no quadro 3.

Quadro 3. Elementos presentes nas peças do Dominó Periódico.

Hidrogênio
Família 1: sódio, potássio e céσιο.
Família 2: berílio, magnésio, cálcio e bário.
Família 13: boro, alumínio, gálio e índio.
Família 14: carbono, silício, estanho e chumbo.
Família 15: nitrogênio, fósforo, arsênio e bismuto.
Família 16: oxigênio, enxofre, telúrio e polônio.
Família 17: flúor, cloro, bromo e iodo.
Família 18: hélio, neônio, argônio e xenônio.

A quantidade de elementos selecionados em cada família foi definida de forma que possuíssem uma quantidade determinada de elétrons na última camada. Das quarenta peças, trinta e duas possuem em uma metade o símbolo e o número atômico de um elemento e, na outra metade ponto(s) que indicam uma quantidade de elétron(s) da camada de valência. A quantidade de pontos varia de um a oito.

A definição da quantidade de ponto(s) que estaria ao lado de cada elemento em uma peça foi realizada através de uma análise combinatória, visando não repetir a quantidade de pontos nas peças de elementos

pertencentes a uma mesma família. Com isso sua construção é estabelecida de forma que, no final, uma sequência seja sempre estabelecida.

As outras oito peças deste jogo são chamadas peças “dobre” que apresentam de um lado o nome de uma família e do outro lado o número da coluna na tabela periódica. Estas peças foram criadas para requerer uma maior atenção durante o jogo para a localização de cada elemento na Tabela periódica. Além de promover o conhecimento sobre a localização dos elementos, a presença destas peças garante maior concentração devido à menor possibilidade de serem eliminadas.

Assim como os demais jogos, o Dominó Periódico foi construído primeiramente em papel cartão, sendo este material aplicado nos dois Grupos. A versão final do jogo foi construída em PVC, com o objetivo de torná-lo mais atrativo, facilitar o manuseio das peças e para dar maior durabilidade ao material.

#### **4 RESULTADO E DISCUSSÃO**

Os três materiais paradidáticos desenvolvidos, o Bingo Periódico, o Baralho Periódico e o Dominó Periódico, são os resultados principais deste trabalho. Esses materiais permitiram o desenvolvimento de cinco jogos didáticos, pois o Baralho Periódico pode ser usado em três jogos distintos: o Pife Família e Período; o Super Trunfo Periódico e a Gincana Periódica.

Estes jogos são originais, de confecção própria e foram criados apresentando características diversificadas relacionadas ao aprendizado, podendo ser jogos de FIXAÇÃO, AMPLIAÇÃO ou APROFUNDAMENTO de conhecimentos. Além disso, alguns deles podem ser usados como instrumentos de AVALIAÇÃO da aprendizagem.

O Bingo periódico apresenta a característica de fixação e ampliação, com a utilização de imagens que têm como objetivo fazer com que os alunos possam construir conhecimentos de Química relacionados ao seu cotidiano. Este jogo foi criado para ser aplicado como metodologia diferenciada para introdução do conteúdo de elementos químicos e tabela periódica.

O Jogo Dominó Periódico e o Pife Família e Período são jogos de ampliação dos conhecimentos, funcionando como aplicação de exercícios que promovem a aprendizagem de determinados conteúdos relacionados à tabela periódica, como famílias, períodos e elétrons de valência.

Por último, o Super Trunfo Periódico e a Gincana Periódica são jogos de aprofundamento, e também podem constituir avaliação do conhecimento.

Além de conhecimentos de química, esses jogos podem desenvolver habilidades de organização de informações, capacidade de seguir regras ao analisar as informações descritas e as condições impostas por cada jogo.

Os cinco jogos que foram criados estão descritos a seguir apresentando a importância de cada jogo, os objetivos pedagógicos do jogo, os materiais necessários para sua confecção e as regras e dinâmicas do jogo. Em seguida serão apresentados os resultados da aplicação desses jogos em sala de aula.

## **4.1 Jogos didáticos produzidos**

### **4.1.1 O Bingo Periódico**

Uns dos conteúdos mais importantes no ensino de Química é a Tabela Periódica. Os conteúdos devem ser trabalhados de forma a promover a curiosidade dos alunos, fazendo uma correlação que possibilite a compreensão das transformações químicas que ocorrem ao nosso redor. No entanto, os conceitos microscópicos e abstratos da Química podem tornar a aprendizagem complexa para muitos estudantes (TRASSI, 2001).

A Tabela Periódica é apresentada aos alunos como uma ferramenta de pesquisa de dados e propriedades específicas de cada elemento. Entretanto, nem sempre se estabelece uma relação com os conhecimentos prévios dos alunos. Segundo Eichler e Pino (2000), entende-se que as dificuldades na aprendizagem dos conteúdos de Química estão, em parte relacionadas à falta de discussão e interpretação de fenômenos observados em nosso cotidiano.

Novas metodologias devem ser desenvolvidas com o objetivo de utilizar meios macroscópicos para introduzir os conceitos de propriedades microscópicas. Na tentativa de abordar conceitos iniciais de Tabela Periódica, o Jogo Bingo Periódico foi elaborado com o propósito de ajudar os alunos a relacionarem os elementos químicos a materiais reais presentes em seu dia a dia.

Neste jogo, a Tabela Periódica é associada a imagens macroscópicas do mundo real dos alunos. Esta associação das imagens com os elementos químicos é uma metodologia diferenciada que estimula o conhecimento pela

curiosidade através de uma ação divertida. O critério de escolha dos elementos químicos foi a possibilidade de associação a uma imagem interessante de sua aplicação ou presença no cotidiano dos alunos.

## OBJETIVO

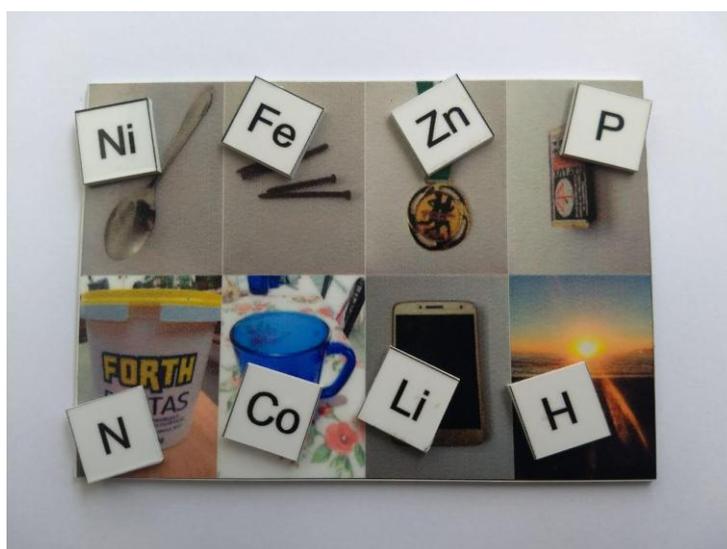
Utilização do Jogo Bingo Periódico como metodologia diferenciada para introduzir o conceito inicial de Tabela Periódica incluindo a organização pelo número atômico, símbolo e nomes de determinados elementos e algumas aplicações ou presença desses elementos no cotidiano.

## MATERIAIS

O material é constituído das seguintes partes:

- Cartela individual para marcar o bingo: 40 cartelas (12 x 8 cm) contendo imagens do cotidiano. São 32 imagens diferentes, distribuídas nas 40 cartelas, de forma que cada cartela contém uma combinação diferente, com apenas 8 imagens.
- Peças para marcar o bingo: São 32 símbolos de elementos impressos em quadrados (1,5 x 1,5cm). Cada cartela individual é acompanhada de 8 peças, cada uma com o símbolo de um elemento correspondendo às 8 imagens da cartela. A figura 4 representa uma cartela individual com suas peças para marcar.

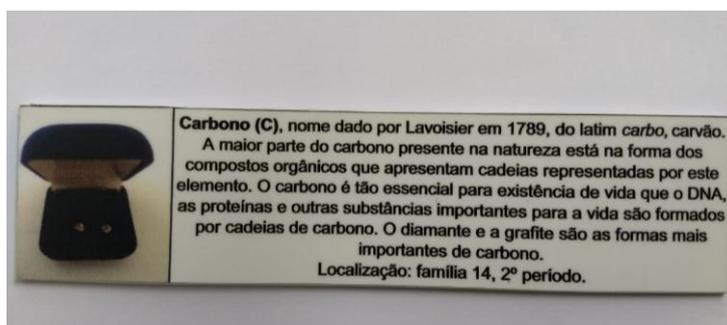
Figura 4. Cartela individual com as peças para marcar o bingo.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

- Cartões de sorteio: 32 cartões (16,5 x 4,1 cm) onde cada um contém uma imagem e dados como número atômico, nome, símbolo, localização na tabela periódica e aplicação ou presença do elemento no cotidiano. Ao sortear o cartão, o professor lê o texto auxiliando os estudantes a identificarem o elemento. Um cartão representando o carbono, se encontra na figura 5, como exemplo.

Figura 5. Cartão do elemento carbono utilizado para o sorteio do bingo.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

- Cartões imagens: 32 cartões (10 x 10 cm) com imagens relacionados aos 32 elementos escolhidos. Esses cartões contêm também o símbolo e o número atômico, e apresentam, no verso um velcro com a finalidade de fixar o cartão do elemento sorteado no local adequado da tabela periódica. A figura 6 representa o cartão do elemento ouro.

Figura 6. Cartão imagem, ilustrando a aplicação do ouro em joias.

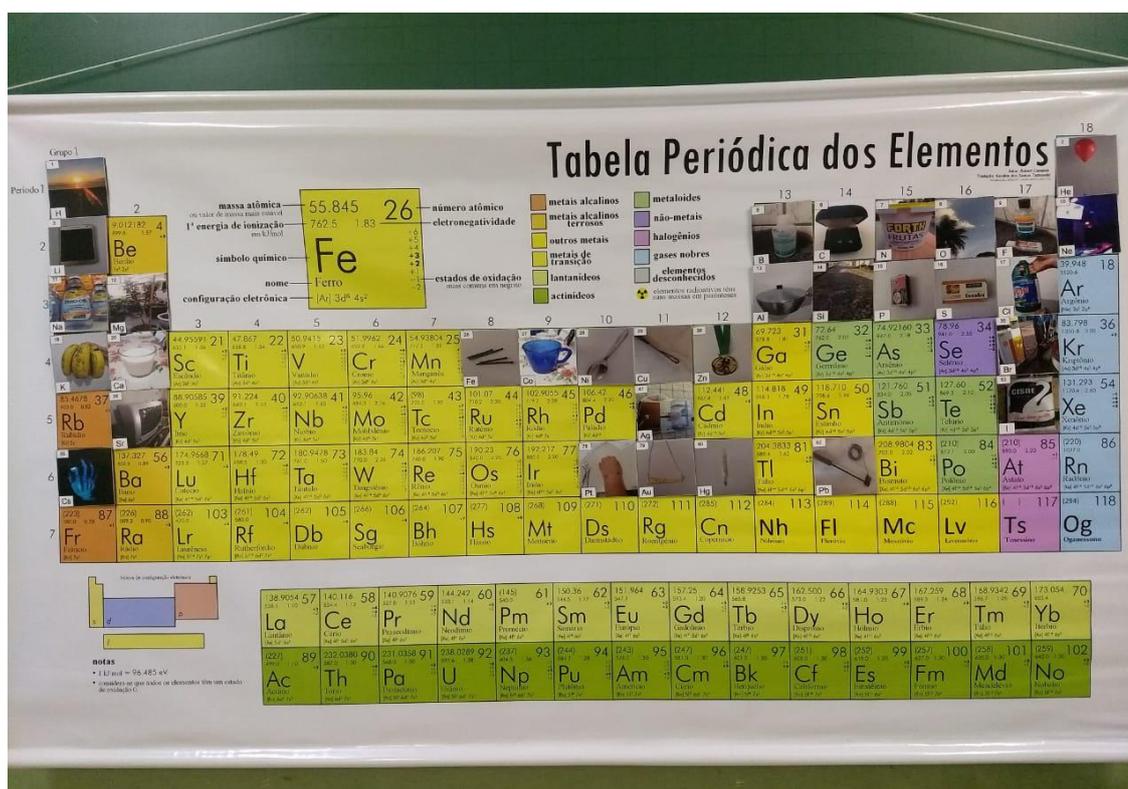


Fonte: Elaboração própria, 2019.

- Tabela periódica de parede: confeccionada em um banner (2 x 1,5m) com uma corda para fixar na parede. A Tabela possui dados que vão além do necessário para a aplicação deste jogo, podendo ser utilizada em outras aulas de Química.

Os 32 quadros cujos elementos foram escolhidos para o jogo do Bingo têm um pequeno quadrado de velcro no qual o cartão imagem será fixado. A dimensão de cada quadrado da tabela periódica é 10 x 10cm, mesmo tamanho dos cartões imagens. A figura 7 mostra a imagem da Tabela periódica de parede com 32 cartões imagens fixados.

Figura 7. Tabela periódica com seus cartões imagens fixados.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

## REGRAS E DINÂMICA DO BINGO PERIÓDICO

Primeiramente, a tabela periódica é fixada na parede e o professor faz uma breve apresentação de sua história e sua forma de organização. Posteriormente são distribuídas as “Cartela individuais” com 8 imagens e as respectivas peças para marcar o bingo.

O professor inicia o jogo escolhendo um “Cartão sorteio”. As informações contidas no cartão são lidas para conhecimento dos alunos. Em seguida, o cartão imagem do elemento químico sorteado é fixado na tabela. O aluno que tiver esta imagem na sua cartela irá marcá-la com a peça que apresenta o respectivo símbolo do elemento.

Cada vez que um elemento é sorteado, mesmo não estando presente em uma cartela, é feita a leitura e fixado o cartão imagem, para que os alunos vão se familiarizando com a localização do elemento pelo número atômico, seu símbolo e nome, além da relação com a sua utilização ou presença no cotidiano.

Ganha o jogo quem consegue marcar os 8 elementos de sua cartela. Após marcar todas as imagens com seus respectivos símbolos o aluno fala: “Bingo Periódico” como forma de revelar que venceu o jogo.

O professor, juntamente com os alunos, confere a cartela vencedora através dos cartões imagens que já foram fixados na Tabela. Estando corretamente marcado, o aluno vencedor receberá um prêmio simbólico. O jogo poderá prosseguir recolhendo a cartela do aluno que ganhou em primeiro lugar. Assim terá em seguida um segundo, terceiro vencedor e assim sucessivamente.

Se preferir, o jogo poderá ser reiniciado e assim novos cartões poderão ser sorteados com a finalidade de abranger uma maior quantidade de elementos. O tempo estimado para este jogo é de aproximadamente 30 minutos.

#### **4.1.2 Baralho Periódico: Jogo Pife Família e Período**

A partir da disposição dos elementos em ordem crescente de seu número atômico é observada uma repetição periódica nas propriedades. A percepção destas características em comum estabeleceu a formação de grupos específicos. O estudo destes grupos da tabela periódica auxilia na localização dos elementos e na compreensão das propriedades periódicas (RUSSEL, 1981).

Nos livros didáticos os grupos da tabela periódica são apresentados na forma de famílias mediante um conteúdo teórico. Além do livro didático, estratégias de ensino devem ser desenvolvidas com a finalidade de aplicar o conhecimento e incentivar a curiosidade do aluno pela aprendizagem. A utilização de jogos didáticos na construção do conhecimento pode auxiliar na compreensão da organização dos elementos da tabela periódica através de seus grupos ou famílias. É importante ressaltar que o jogo didático deve ser uma ferramenta auxiliadora e que apesar do fator competição ser favorável, deve-se levar em consideração a relação do processo ensino/aprendizagem (GAMA, 2014).

O baralho tradicional é composto por cartas que proporcionam a realização de diversos jogos. Este é um aspecto que permite a utilização do baralho por diferentes faixas etárias. Diante disso, um jogo pedagógico de cartas também pode ter essa versatilidade e ser aplicado tanto para o ensino regular quanto para a EJA.

O jogo Pife família e período é um desses casos. É constituído por cartas que apresentam elementos químicos. A relação destas cartas com conceitos utilizados para a organização das famílias na Tabela periódica é uma forma de usar o baralho desenvolvido nesse projeto.

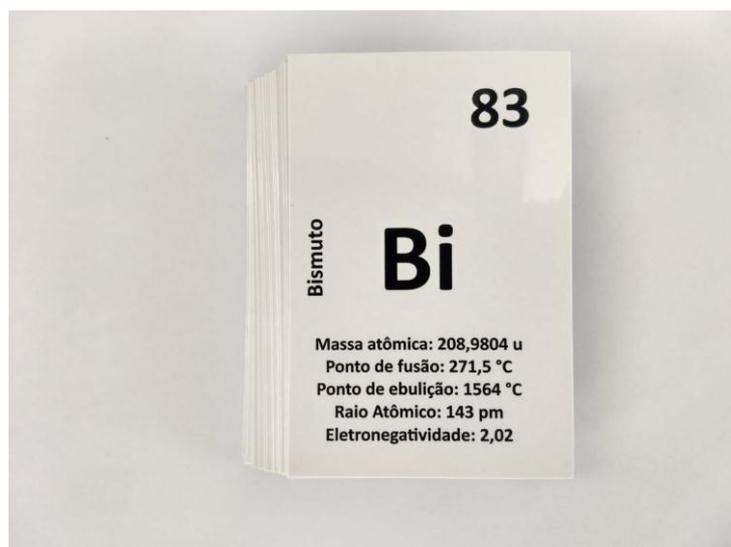
## OBJETIVO

Utilização do Baralho Periódico para o jogo Pife Família e Período como metodologia diferenciada para introduzir conceitos de organização dos elementos em grupos da Tabela Periódica. Inserir o conhecimento por meio da compreensão das principais características dos elementos pertencentes a uma mesma família ou período.

## MATERIAIS

- Cartas: foram confeccionados 15 baralhos com 44 cartas (9 x 6 cm). Cada carta ilustra um elemento químico representativo com o seu símbolo, nome, número atômico e massa atômica. Também foram introduzidas algumas propriedades específicas como: Ponto de fusão, ponto de ebulição, raio atômico e eletronegatividade. As figuras 8 e 9 representam a frente e o verso, respectivamente do jogo final.

Figura 8. Baralho com 44 cartas, sendo a primeira representada pelo elemento bismuto com seu símbolo e propriedades.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Figura 9. Verso do Baralho com uma ilustração representada pelas cores: laranja, preto e azul.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

## REGRAS E DINÂMICA DO JOGO PIFE FAMÍLIA E PERÍODO

O jogo pode incluir de dois a seis participantes e requer um tempo de dez a vinte minutos para cada partida. O objetivo do jogo é reunir três cartas de elementos da mesma família ou período. A carta que possui o elemento químico hidrogênio tem a função de “curinga”, podendo fazer parte de qualquer trinca. Para iniciar o jogo, cada jogador receberá três cartas e o restante é colocado no meio da mesa. O primeiro a jogar é o jogador que se encontra à esquerda

daquele que deu as cartas. Inicia-se o jogo comprando uma carta, onde o jogador poderá ou não a armazenar em sua mão. Caso o jogador opte por armazenar a carta, deverá excluir outra, mantendo sempre três cartas em mãos.

Após descartar, será a vez do próximo jogador que terá a opção de pegar esta última carta que foi descartada ou comprar uma do monte na mesa. Ao realizar uma destas opções, analisa o seu jogo e descarta uma carta. As próximas jogadas seguirão este mesmo procedimento. Ganha o jogo quem conseguir formar primeiro uma trinca de elementos que são da mesma família ou período. Esta pessoa deve dizer “Pife família” ou “Pife período” e baixar a trinca. O grupo conferirá se o jogador acertou. Caso os elementos não façam parte de uma mesma família ou período, conforme anunciado, o jogador pegará as cartas de volta e ficará uma rodada sem comprar cartas, mas permanecerá no jogo.

#### **4.1.3 Baralho Periódico: Jogo Super Trunfo Periódico**

Os átomos apresentam propriedades como raio atômico, eletronegatividade, energia de ionização, afinidade eletrônica. Substâncias simples, formadas por átomos de um mesmo elemento, também apresentam propriedades físicas definidas como pontos de ebulição e de fusão. Algumas destas propriedades variam periodicamente em função do número atômico. A lei periódica para organização dos elementos em uma tabela são consequência da configuração eletrônica do elemento, o que permite entender as relações entre os grupos e a maioria das propriedades apresentadas (RUSSEL, 1981).

A compreensão destas propriedades e sua variação ao longo da tabela periódica, apresenta certa complexidade, visto que algumas destas propriedades manifesta certa irregularidade. Isso pode ocasionar dificuldades de aprendizagem quando são repassadas de forma fragmentada, sem estabelecer uma relação com os demais elementos.

É necessária a utilização da tabela periódica para a inserção dos conhecimentos de propriedades atômicas. Além da tabela periódica, metodologias motivadoras podem favorecer ainda mais a compreensão deste conteúdo.

Por envolver uma variedade de propriedades, este conteúdo pode ser estabelecido através de um jogo. Utilizando o Baralho Periódico pode-se

desenvolver o jogo Super Trunfo, já que as cartas apresentam certas propriedades quantitativas como: número atômico, massa atômica, raio atômico, eletronegatividade e ponto de fusão e de ebulição.

## OBJETIVO

Utilização do Baralho Periódico como metodologia diferenciada para introduzir o conceito de organização da tabela periódica através de propriedades como número atômico, eletronegatividade, massa atômica, raio atômico e propriedades físicas de substâncias formadas por estes átomos como ponto de fusão e de ebulição.

## MATERIAIS

- Cartas: Para este jogo se utiliza o Baralho Periódico. A presença de propriedades atômicas e físicas quantitativas nas cartas possibilita a construção das regras deste jogo.
- Tabela das propriedades: para auxiliar os alunos durante o jogo e possibilitar um conhecimento amplo sobre as propriedades físicas, foi criada uma tabela (Apêndice XIII) que lista todas as propriedades que estão presentes nas cartas: número atômico, massa atômica, raio atômico, ponto de fusão e de ebulição.

## REGRAS E DINÂMICA DO JOGO SUPER TRUNFO PERIÓDICO

Com 44 cartas do baralho, podem participar quatro a seis jogadores. Assim, a turma é dividida em grupos, disponibilizando-se um baralho por grupo. A partida dura em média trinta minutos. Inicialmente todas as cartas são distribuídas igualmente para os jogadores. Se forem quatro jogadores, serão onze cartas para cada um, se for cinco jogadores, serão oito cartas e sobrarão quatro. E sendo seis jogadores, serão sete cartas e sobrarão duas cartas. Estas cartas que sobram devem ser colocadas no meio da mesa, onde posteriormente as demais cartas serão jogadas. Cada jogador deve organizar suas cartas, formando uma pilha e retirando para a primeira rodada, a carta do topo desta pilha.

O jogo é iniciado por um jogador que ao analisar a carta em mãos escolhe a propriedade específica que considera “vitoriosa”. Para a realização desta escolha cada jogador terá em mãos a tabela das propriedades. Cada jogador

coloca sobre a mesa a sua primeira carta e a propriedade escolhida é analisada em todas elas. Quem tiver a carta que apresenta o maior valor na propriedade escolhida pelo primeiro jogador ganha a rodada. Este jogador que ganhou, adquire todas as cartas e as coloca embaixo do seu monte, aumentando assim sua pilha de cartas.

Todos os jogadores retiram novamente a primeira carta de sua pilha e aquele que estiver a esquerda do jogador que começou o jogo irá iniciar a segunda rodada escolhendo uma propriedade, e assim sucessivamente. O jogo termina quando se acabam as cartas de um jogador (ou quando terminar o tempo disponível para a atividade). Ganha o jogo quem, neste momento, possuir a maior pilha de cartas.

#### **4.1.4 Baralho Periódico: Gincana Periódica**

Este jogo se baseia num conjunto de obrigações. Através de uma competição, os jogadores enfrentam obstáculos e cumprem essas obrigações para atingir um dado objetivo. A gincana periódica estabelece questões relacionadas à Tabela periódica como forma de aprofundar os conhecimentos relacionados a este conteúdo. Segundo Schmitt (2012), a gincana possibilita o saber/fazer disponibilizando aos alunos momentos de construção do conhecimento a partir de uma prática lúdica.

O conhecimento está sendo adquirido enquanto as tarefas são cumpridas. A cada pergunta, os alunos são estimulados a analisar as informações necessárias para garantir o cumprimento das tarefas. Além disso, o professor pode utilizar este momento como forma de avaliação diante das questões anunciadas. Por esse motivo o jogo Gincana periódica é considerado um jogo de aprofundamento, mas também de avaliação, possibilitando verificar aprendizagem de conteúdos e de habilidades dos alunos para a solução de problemas.

Além da construção do conhecimento, a gincana possibilita uma aproximação dos estudantes a fim de desenvolverem um trabalho em grupo e garantir uma melhor organização para atender os desafios propostos. Sua inserção garante não somente a assimilação dos conteúdos propostos, mas também o convívio em sociedade, possibilitando a colaboração e a construção coletiva.

## OBJETIVO

Utilização do Baralho Periódico como metodologia diferenciada com o objetivo de montar a Tabela periódica utilizando as cartas e a solução de perguntas propostas pela gincana. Estas questões abrangem todo assunto relacionando à Tabela periódica, conteúdo que foi estudado e desenvolvido nos demais jogos citados anteriormente.

## MATERIAIS

- Cartas: na aplicação deste jogo se utiliza o Baralho Periódico. As informações contidas em cada carta possibilitam o desenvolvimento das tarefas do jogo.
- Sequência de questões: um questionário com variedades de perguntas relacionadas à Tabela periódica como estudo das famílias, dos períodos e das propriedades dos elementos (Apêndice XIV).

## REGRAS E DINÂMICA DO JOGO

Os alunos são divididos em grupos de cinco ou seis jogadores sendo entregue para cada time um baralho. De cada baralho se retira uma carta com o objetivo de os alunos identificarem durante o jogo qual carta não está presente no baralho, assim como as características e propriedades desse elemento. A figura 10 é uma representação de como as cartas deveriam ser posicionadas.

Figura 10. Representação da construção da tabela periódica através da Gincana.

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Para realização deste jogo se faz necessária a junção de carteiras ou utilização de uma mesa maior com a intenção de obter mais espaço para organização das cartas.

O jogo se inicia lançando a primeira tarefa: “*Separe os elementos que apresentam valor de eletronegatividade inferior a 1.*” Ao cumprir esta proposta os alunos selecionam cartas que representam elementos pertencentes ao grupo dos alcalinos e alcalinos terrosos.

A execução das questões de número dois a oito possibilita uma ordem sequencial que facilitará a disposição das cartas, seja a segregação de um determinado grupo (família ou período) ou disposição de um determinado elemento de acordo com as variações das propriedades no decorrer de cada família ou período. As duas últimas questões foram construídas para que os alunos pudessem utilizar os conhecimentos adquiridos com a finalidade de determinar o elemento ausente, seu número atômico e aplicabilidade.

Cada grupo terá cinco minutos para cumprir a tarefa, após este tempo, será proposto outro desafio. A cada questão todos os integrantes do grupo colaboram para o cumprimento da tarefa e o encaixe das cartas na posição que mais se assemelha à organização da tabela periódica. Alguns aspectos são considerados importantes para o grupo ganhador. É avaliado não somente a quantidade de cartas dispostas sobre a mesa, mas também se foram organizadas de forma correta e se conseguiram identificar a carta que foi retirada do baralho, revelando o elemento e/ou as propriedades relacionadas.

#### **4.1.5 O Dominó Periódico**

O Jogo Dominó Periódico é uma forma recreativa de demonstrar a periodicidade nas configurações eletrônicas. Através da Tabela periódica determinamos a configuração eletrônica de todos os átomos. É observado que os elementos pertencentes a família 1 (metais alcalinos), apresentam na última camada a configuração  $ns^1$ . A última camada, também chamada de camada de valência, destes átomos apresenta, portanto, apenas um elétron. Os átomos da família 2 (metais alcalinos terrosos), apresentam configuração da última camada igual a  $ns^2$ , ou seja, esses átomos possuem dois elétrons na camada de valência (RUSSEL, 1981).

Os conceitos relacionados à tabela periódica podem ser tornar complexos quando abordados sem estabelecer uma relação com as demais propriedades. O aluno deve compreender que a periodicidade de algumas propriedades dos elementos é o resultado da periodicidade nas configurações eletrônicas de seus átomos.

O ponto mais básico e importante é o aluno descobrir a quantidade de elétrons que cada átomo possui na camada de valência. Isto pode ser feito levando em consideração a família a que pertencente. Através deste conhecimento será possível a aprendizagem de outros conteúdos, como por exemplo, ligações químicas. O jogo dominó periódico pretende desenvolver esses conceitos de uma forma prazerosa motivando o aluno para a aprendizagem através do caráter lúdico.

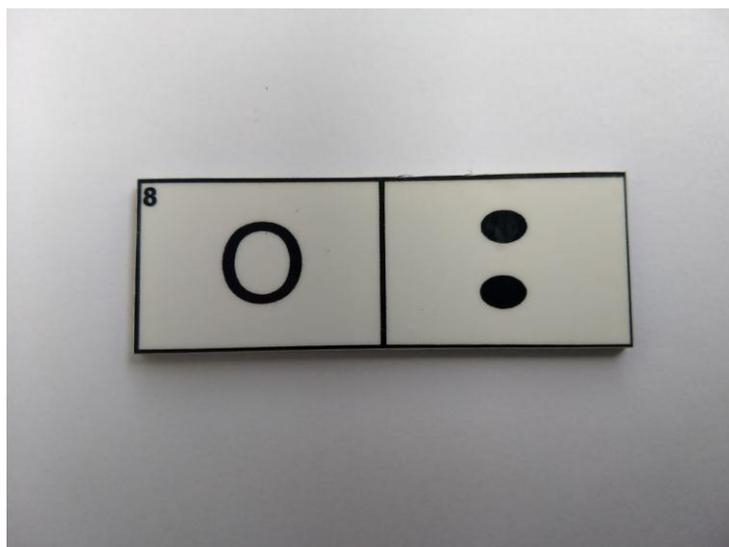
#### OBJETIVO

Utilização do Jogo Dominó Periódico como metodologia diferenciada para introduzir o conceito de configuração eletrônica relacionando os elétrons da camada de valência com suas respectivas famílias na Tabela periódica.

#### MATERIAIS

- Pedras do jogo: foram confeccionados 10 jogos com 40 peças (7,3 x 2,6 cm). Destas 40 peças, 32 possuem em uma extremidade o símbolo e o número atômico de um elemento representativo da tabela periódica e, do outro lado pontos indicando uma quantidade de elétrons na camada de valência. Em uma mesma peça os pontos não correspondem ao símbolo indicado. A figura 11 representa uma peça do dominó.

Figura 11. Peça representada pelo símbolo do oxigênio (O) com seu número atômico (8) de um lado e, do outro lado, dois pontos simbolizando dois elétrons.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Para melhor distribuição foram escolhidos quatro elementos representativos de cada família. Os símbolos e os pontos destas peças foram montados sequencialmente de forma que todas as peças se encaixem.

As outras 8 peças chamadas de “dobre” representam as oito famílias em estudo. Em cada uma destas 8 peças, em uma extremidade foi escrito o nome da família e do outro lado seu número correspondente: 1 (alcalinos), 2 (alcalinos terrosos), 13 (família do boro), 14 (família do carbono), 15 (família do nitrogênio), 16 (calcogênios), 17 (halogênios) ou 18 (gases nobres). A figura 12 mostra uma destas peças “dobre”.

Figura 12. Peça representando a família dos gases nobres, possuindo de um lado o nome da família e, do outro lado o número 18 que corresponde a coluna pertencente.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

## REGRAS E DINÂMICA DO JOGO DOMINÓ PERIÓDICO

Este jogo pode ser jogado por 4 a 6 jogadores em aproximadamente trinta minutos. Primeiramente um dos jogadores embaralha e distribui as peças. Se forem quatro jogadores, são 10 peças para cada um; para cinco jogadores são 8 peças; para seis jogadores são 6 peças para cada um e sobram 4 peças que são destinadas para compra.

O jogador à esquerda daquele que distribuiu as peças inicia o jogo colocando uma peça no meio da mesa. O próximo jogador à esquerda deve encaixar uma peça, levando em consideração que a cada jogada haverá três possibilidades: 1) o jogador encaixa uma peça que possua pontos relacionados aos elétrons da camada de valência do símbolo apresentado na mesa; 2) o jogador encaixa uma peça cujo símbolo se adequa à quantidade de elétrons da camada de valência que estará representada por pontos; 3) o jogador encaixa a peça “dobre” que representa a família correspondente (ao símbolo ou à camada de valência). Esta peça pode ser usada tanto para o lado do símbolo, quanto para o lado dos pontos.

Caso o jogador não possua nenhuma peça para jogar, ele tem a opção de comprar. Caso não haja peça para comprar será a vez do próximo jogador, ficando sem jogar esta rodada. Assim como no dominó tradicional, as peças “dobres” devem ser eliminadas o mais rápido possível, pois elas apresentam

menos possibilidades para serem descartadas. Ganha o jogo aquele que conseguir eliminar primeiro, todas as peças da mão.

#### **4.2 Aplicação dos jogos em sala de aula**

Como forma de avaliar os jogos confeccionados como recursos didáticos, foi realizada a aplicação de questionários para duas turmas de alunos do segundo ano do EM da EJA, em momentos diferentes: uma turma no segundo semestre de 2018 (Grupo 1) que apresentava dezoito alunos e uma turma do primeiro semestre de 2019 (Grupo 2) com onze alunos. A aplicação destes jogos ocorreu no segundo ano do ensino médio para ambos os Grupos.

Quando os alunos do Grupo 1 estavam no primeiro ano, foi aplicado um questionário prévio (Apêndice I) com o objetivo de conhecê-los e de obter dados que permitissem verificar sua afinidade pela disciplina de Química. Esses dados foram úteis para o planejamento dos jogos a serem construídos.

Apesar de no ensino regular a Tabela periódica ser um tema do primeiro ano, nas turmas da EJA este conteúdo estava sendo visto no segundo módulo (correspondente ao segundo ano do EM). O Grupo 1 estava com o conteúdo ligeiramente atrasado. Assim, o assunto Tabela Periódica teve início no segundo bimestre do segundo módulo, com a aplicação dos jogos. Já para o Grupo 2, este foi o primeiro tema do segundo módulo. Portanto, o primeiro jogo (Bingo Periódico) já foi utilizado no primeiro dia de aula do segundo módulo.

O trabalho com o Grupo 1 envolveu seis aulas de quarenta e cinco minutos, incluindo questionários avaliativos e os seguintes jogos: Bingo Periódico, Pife Família e Período (Com o Baralho periódico) e Dominó Periódico. No Grupo 2, além desses jogos, foram aplicados o Super Trunfo Periódico e a Gincana Periódica, ambos utilizando o Baralho Periódico. Para cada jogo foi aplicado um questionário antes e outro após a atividade. É importante apontar que o número de aulas utilizadas para cada Grupo foi o mesmo, sendo que para o segundo tenham sido aplicados dois jogos a mais. Para que isso fosse possível os questionários foram alterados, apresentando questões mais objetivas. Assim foi possível aplicar em uma mesma aula cada jogo e os seus respectivos questionários, antes e após a execução da atividade. Os dois últimos jogos – Super Trunfo Periódico e Gincana Periódica – foram utilizados como jogos avaliativos.

Os resultados obtidos com o primeiro grupo possibilitaram melhorias na estética e qualidade do material dos jogos. A seguir está apresentada a análise do primeiro questionário que possibilitou conhecer melhor a turma de estudantes da EJA e uma discussão sobre a aplicação de cada jogo, fazendo um comparativo entre os dois grupos de estudantes, quando possível.

#### 4.2.1 Questionário prévio e o perfil dos alunos da EJA

Antes da preparação dos jogos, no dia 12 de abril de 2018, foi realizado o primeiro contato com os alunos da EJA, cursando o primeiro módulo do EM na Escola Estadual Professora Francisca Pereira Rodrigues (Grupo 1). Um questionário prévio foi aplicado para esses alunos, com a finalidade de conhecer o perfil da turma e seu interesse pela disciplina de Química. Os dados obtidos foram úteis para o planejamento dos jogos. O Grupo 2 não existia nesse período, pois iniciaram os estudos na EJA apenas no segundo semestre desse mesmo ano.

O questionário prévio (Apêndice I) tinha perguntas relacionadas a dados pessoais como idade, gênero e profissão, além de uma questão referente à química, para conhecer as afinidades e dificuldades dos alunos com relação a esta disciplina.

Neste dia estavam presentes 27 alunos sendo 14 homens e 13 mulheres. Com relação à faixa etária é perceptível uma sala bem heterogênea com idades que variam de 18 a 50 anos (quadro 4). No entanto a maioria corresponde a um público jovem.

Quadro 4. Número de alunos do primeiro ano EJA, na Escola Estadual Professora Francisca Pereira Rodrigues (Grupo 1), por faixa etária.

FAIXA ETÁRIA	QUANTIDADE
18 – 20	9
21 – 30	7
31 – 40	7
41 – 50	4

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Estes dados corroboram com os resultados obtidos por Althof e Martins Filho (2016), que em sua análise, concluíram que os alunos de EM da EJA apresentam um perfil majoritariamente jovem. Isto pode ser explicado pelo alto índice de evasão e reprovação de alunos no decorrer do ensino regular, fazendo com que cursem o EM após a idade esperada. Um dos fatores que promovem a desistência destes alunos durante o ensino regular é a falta de atratividade das metodologias tradicionais, especialmente quando aliada a poucos recursos pedagógicos (laboratórios, equipamentos, materiais paradidáticos).

Para que essa evasão não se apresente novamente na modalidade EJA, seria importante verificar os conhecimentos prévios dos alunos, o ambiente em que vivem, se trabalham e em quais áreas profissionais. Isto facilita a elaboração de aulas que sejam mais interessantes para esses alunos. De acordo com os resultados de Albuquerque, Barroso e Batista (2017), parte das dificuldades de aprendizagem dos conteúdos de Química está associada a uma abordagem tradicional, sem o estabelecimento de uma relação com os conhecimentos empíricos dos alunos. Estes conhecimentos estão associados ao que estes alunos vivenciam no dia a dia. O trabalho, por exemplo, é um grande influenciador na construção de conhecimentos.

De acordo com o questionário, foi verificado que a maioria dos estudantes da EJA trabalha (quadro 5). Quando se analisam as suas ocupações, verifica-se uma gama de conhecimentos empíricos que podem decorrer das diversas áreas de atuação dos estudantes.

Quadro 5. Situação profissional dos alunos do primeiro ano do EM da EJA, na Escola Estadual Professora Francisca Pereira Rodrigues (Grupo 1).

SITUAÇÃO PROFISSIONAL	QUANTIDADE
Não trabalha	5
Costureiro(a)	4
Empregada doméstica	4
Metalúrgico	3
Agricultor	2
Dona de casa	2
Lojista	1
Mecânico	1
Cuidadora de Idoso	1
Ajudante de lanchonete	1
Treinador de futebol	1
Sorveteiro	1
Operador de máquinas	1

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Analisando os questionários foi possível constatar, ainda, que os alunos que não trabalham estão entre os mais jovens. Entre os demais, observa-se uma diversidade de profissões. Cada uma delas tem o potencial de desenvolver conhecimentos diferenciados. Algumas das áreas citadas podem ter uma relação mais estreita com a disciplina de Química.

A última questão foi construída no intuito de verificar o grau de dificuldade dos alunos em relação à compreensão de conteúdos de Química. Se o estudante indicava ter dificuldades com a Química, a questão pedia que fossem descritos possíveis motivos para esta dificuldade. Sendo negativa a resposta, o estudante era convidado a informar quais os fatores tornam fácil ou interessante a disciplina de Química.

Analisando as respostas podemos perceber que dentre os vinte e sete alunos, dezenove disseram ter dificuldade em aprender Química, justificando pelo pouco tempo que têm para se dedicar aos estudos devido às responsabilidades com o trabalho e a família. Algumas respostas também estavam relacionadas aos cálculos que acabam complicando a aprendizagem dos conceitos. Saber fazer operações matemáticas influencia na aprendizagem da Química. Por isso o aluno deve ter uma base que possibilite não somente calcular, mas interpretar e analisar os resultados das operações matemáticas. De acordo com Neto e Carvalho (2008), atividades envolvendo cálculos

influenciam a concepção que os alunos têm da Química e reduzem o apreço pela disciplina de química. E esta dificuldade pode estar, em parte, associada à metodologia que o professor utiliza para ministrar suas aulas, priorizando fórmulas, algoritmos e números. Abaixo estão transcritas, como exemplo, duas respostas do Grupo 1 que mencionam dificuldades com a química:

ALUNO 1 – *“Acho difícil por ter muitos cálculos etc... e tenho pouco tempo para estudar.”*

ALUNO 2 – *“É um pouco complicada, mas acho prazerosa porque está no nosso dia a dia.”*

Nessa segunda resposta é observado um interesse do aluno que, mesmo tendo dificuldades, consegue perceber que a Química está presente na vida das pessoas e com isso se faz prazerosa a sua compreensão.

Entre os oito alunos que responderam que a química é de fácil compreensão, três são metalúrgicos. Esta facilidade pode estar relacionada com a vivência destes alunos com o processo de obtenção e transformação de metais. Estar presente em situações que envolvem processos químicos pode auxiliar no interesse pela aprendizagem dos conteúdos. Abaixo estão transcritas, como exemplos, duas das justificativas dos alunos que consideram a disciplina de química fácil de compreender:

ALUNO 3 – *“O que torna interessante é você descobrir e aprender como acontece às transformações químicas.”*

ALUNO 4 – *“Porque sempre tive curiosidade e vontade de aprender, onde apesar de não ser tão simples tenho grande interesse em aprender.”*

Diante das respostas apresentadas podemos concluir que os alunos têm interesse e curiosidade em aprender Química. As dificuldades podem estar relacionadas à metodologia de ensino, ou à falta de algum conhecimento prévio, importante para a compreensão dos novos conceitos.

As formas com que são abordados os conteúdos podem contribuir para o baixo desempenho dos alunos, principalmente quando os conceitos teóricos são

apresentados como algo que se deve decorar, sem fazer uma relação com os aspectos da vida cotidiana, se distanciando da realidade dos alunos (OLIVEIRA et al., 2016). Por esse motivo, os conceitos abordados devem ser trabalhados de maneira a promover uma relação com o cotidiano, objetivando a interpretação de fenômenos que ocorrem ao nosso redor.

O Jogo Bingo Periódico foi planejado com vistas a contribuir com a construção dessa relação. Foram escolhidas imagens nas quais os alunos identificariam a presença ou a importância dos elementos que constituem as substâncias e materiais do mundo real, assim como sua aplicabilidade na vida cotidiana.

#### **4.2.2 Questionários e avaliação do Bingo Periódico**

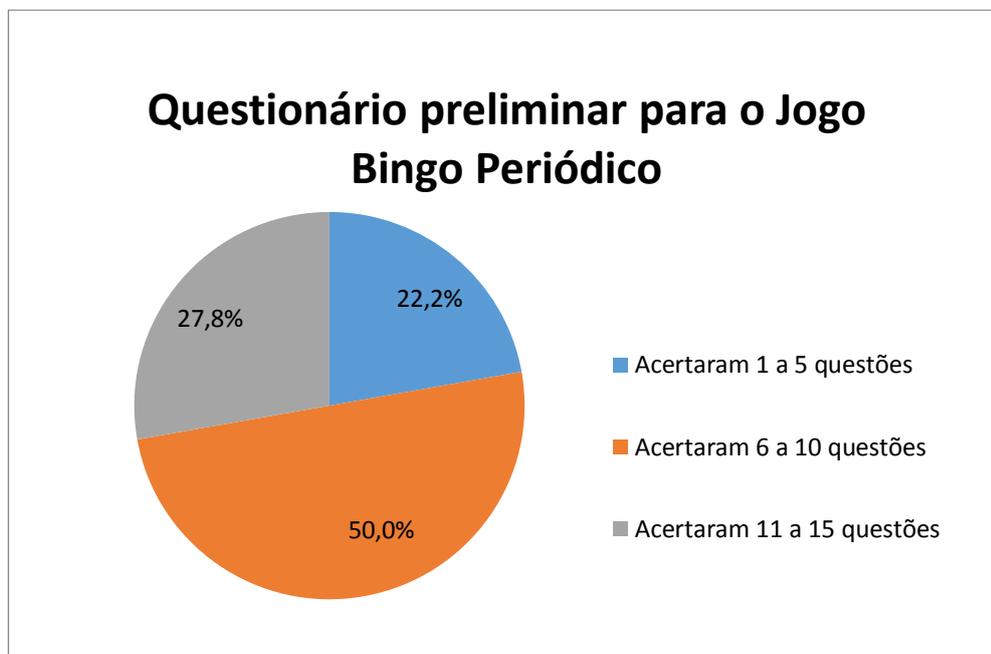
Foi aplicado um questionário para o Grupo 1 imediatamente antes da realização do Jogo do Bingo Periódico, na mesma aula. Foram gastos aproximadamente 15 minutos para as questões e 30 minutos para o jogo em si. O questionário pós-aplicação do jogo foi respondido na aula seguinte. Já para o Grupo 2, foi possível a aplicação do jogo e ambos questionários (preliminar e pós), utilizando apenas uma aula. Para tanto, foram feitas alterações nos questionários de forma a torná-lo mais objetivo. Apesar das alterações realizadas nos questionários, em ambos os Grupos foi possível analisar o conhecimento prévio dos alunos com relação aos elementos químicos e verificar se houve aprendizagem durante a aplicação do jogo.

##### **4.2.2.1 Questionário preliminar ao Jogo do Bingo Periódico**

O questionário do Grupo 1 (Apêndice II) possibilitou verificar se os alunos tinham noções de como consultar a Tabela periódica para obter informações como o nome, símbolo e número atômico de determinado elemento. O questionário era composto por quinze perguntas, sendo cinco para determinar o símbolo, cinco para determinar o nome e cinco para determinar o número atômico. Cada aluno tinha uma tabela periódica completa para consulta (Anexo I). Neste dia estavam presentes dezoito alunos, sendo este o número de frequentes no segundo módulo.

Analisando a quantidade de acertos, dentre os dezoito alunos, quatro acertaram de 1 a 5 questões, nove alunos acertaram de 6 a 10 questões e cinco alunos acertaram entre 11 e 15 questões. Estes resultados estão apresentados no gráfico 1.

Gráfico 1. Porcentagem dos alunos que acertaram um determinado número de questões no questionário aplicado antes do jogo Bingo Periódico.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Dentre os que acertaram mais de 11 questões, apenas dois alunos acertaram todas. Ao se apresentarem números atômicos para que os alunos informassem símbolos e nomes correspondentes aos elementos, os alunos tiveram mais facilidade em consultar a Tabela periódica, o que possibilitou maiores acertos nas questões. A maior quantidade de erros ocorreu nas questões onde os alunos teriam que informar os números atômicos de certos elementos. Alguns alunos colocaram como respostas as massas atômicas e outros deixaram em branco.

A relação de situações ligadas ao dia a dia com conhecimentos científicos vem sendo utilizada como prática pedagógica por vários professores, sendo um diferencial para a compreensão das transformações que ocorrem ao nosso redor. O aluno passa a compreender os conteúdos através da inserção de várias situações presenciadas em sua vida (WARTHA, SILVA e BEJARANO, 2013). Para avaliar melhor o conhecimento prévio dos alunos nesse sentido, foi

necessário modificar este questionário, incluindo não somente perguntas relacionadas a símbolos, nome e números atômicos, mas também a assuntos relacionados à aplicação de determinados elementos no cotidiano. Este questionário modificado foi aplicado para o Grupo 2.

O questionário do Grupo 2 (Apêndice IV) foi elaborado na forma de um quadro contendo nome, número atômico, símbolo e aplicabilidade. Para cada item foram selecionados três elementos, e os alunos teriam que completar as informações faltantes. Com isso o aluno teria que preencher um total de trinta e seis espaços em branco, usando seus conhecimentos e também através da consulta a uma tabela periódica (Anexo II). Esta tabela apresentava apenas símbolos, números atômicos e massas atômicas. O quadro 6, mostra a quantidade de acertos observada.

Quadro 6. Número de itens preenchidos corretamente no questionário aplicado ao Grupo 2 antes do Jogo do Bingo Periódico.

QUANTIDADE DE ESPAÇOS PREENCHIDOS CORRETAMENTE	NÚMERO DE ALUNOS
7	1
8	1
9	1
11	1
13	1
14	1
15	3
18	1

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Neste dia estavam presentes dez alunos do Grupo 2. Analisando os resultados obtidos por meio deste questionário preliminar, pode-se verificar que o melhor desempenho observado foram dezoito lacunas corretamente preenchidas, ou seja, 50%.

Em relação aos símbolos, houve mais acerto para os casos em que foram informados os números atômicos. Assim, como ocorreu para o Grupo 1, pode-se concluir que os estudantes sabem identificar na tabela periódica qual elemento tem um determinado número atômico. O inverso também foi relativamente fácil para os estudantes. Ou seja, foram observados muitos

acertos para as lacunas a serem preenchidas com números atômicos para os quais foram apresentados símbolos de elementos.

Em relação aos espaços nos quais os alunos teriam que preencher os nomes dos elementos, verificou-se que o cálcio e o oxigênio foram os que mais apareceram corretamente. Esse fato pode estar relacionado tanto aos símbolos serem de fácil identificação, quanto aos conhecimentos que esses alunos devem ter devido à importância desses elementos em diversos temas do cotidiano.

Apenas dois alunos conseguiram informar alguma aplicação dos elementos ou sua presença em algum fato do dia-a-dia. Um aluno descreveu que o sódio está presente no sal de cozinha. Outro disse que o sódio está na água do mar e que o cálcio é utilizado em medicamentos para os ossos, num total de três acertos.

Para os casos em que foram apresentadas aplicações, sem informar o elemento, apenas um aluno identificou o elemento como sendo o alumínio e dois alunos identificaram o cloro. Assim, foi possível perceber com este questionário que os estudantes do Grupo 2 têm pouco conhecimento da presença dos elementos em substâncias e materiais reais do cotidiano.

Se for compararmos os acertos relacionados aos Grupos 1 e 2, observa-se que o primeiro apresentou um maior número de alunos que acertaram, assim como maior porcentagem de acertos. Entretanto, deve-se levar em consideração que os questionários são diferentes, sendo o grau de dificuldade do segundo superior ao do primeiro. No Grupo 1 foi disponibilizada uma tabela mais completa, sendo possível responder as questões do questionário preliminar apenas através de sua consulta. Já o Grupo 2, em apenas algumas questões foi possível identificar nomes e símbolos juntos, já que a tabela não possuía o nome dos elementos.

Outro aspecto importante foi a inserção, para o Grupo 2, de perguntas relacionadas à aplicabilidade dos elementos químicos. Com isso pudemos perceber que os alunos relacionam precariamente o conhecimento teórico que possuem com as substâncias e transformações que ocorrem em nossa volta. Isso pode ser observado diante do grande número de espaços em branco deixados pelos alunos nesse quesito.

#### **4.2.2.2 Observações realizadas durante a aplicação do jogo Bingo Periódico**

Em ambos os Grupos, após a aplicação do questionário preliminar foi realizado o Jogo do Bingo Periódico na mesma aula, sendo utilizado o material confeccionado em papel cartão. De início foi perceptível a motivação dos alunos para a realização da atividade quando souberam que iriam ganhar algo quem preenchesse toda a cartela. Após o início do jogo um novo estímulo foi perceptível a cada cartão sorteado, enquanto os alunos identificavam as características e uma aplicação do elemento.

Durante o sorteio, as imagens eram apresentadas, o que auxiliava os alunos encontrarem este elemento em seu cartão do bingo, além de possibilitar de forma atrativa o primeiro contato com os símbolos dos elementos através das peças que iriam utilizar para marcar sua cartela de bingo. Durante a atividade, observou-se que a forma como o jogo foi organizado permitiu que, a partir de um certo ponto do jogo, alguns alunos já soubessem de antemão qual elemento correspondia às imagens que ainda não tinham sido marcadas em sua cartela, observando apenas as imagens e os símbolos nas peças de marcação restantes.

A cada elemento sorteado, além de seus símbolos e imagens relacionadas ao cotidiano dos alunos, era passado o conceito de localização dos elementos a partir do número atômico, possibilitando o desenvolvimento do conhecimento sobre organização da tabela periódica. As figuras 13 e 14 ilustram os componentes do Jogo (Tabela de parede, cartões de sorteio com informações a serem lidas sobre o elemento, cartela do bingo com imagens e cartões de marcação com o símbolo do elemento) durante sua aplicação em sala de aula.

Figura 13. Aplicação do Jogo Bingo Periódico para o Grupo 1.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

A figura 13 mostra a Tabela Periódica posicionada diante da classe, já com alguns elementos sorteados, indicados pelos cartões imagens afixados nos quadros correspondentes. Esta imagem ilustra um momento da aplicação deste jogo para o Grupo 1. A figura 14 ilustra um momento em que um estudante do grupo 2 identifica qual elemento se relaciona a uma das imagens em sua cartela. Cada jogador tinha sua cartela individual com os respectivos marcadores representando símbolos dos elementos, além de uma tabela periódica para consulta.

Figura 14. Jogo do Bingo Periódico durante a aplicação para o Grupo 2.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Dos 32 elementos que fazem parte do jogo do Bingo Periódico, foi possível que os alunos do Grupo 1 conhecessem 25 elementos, suas

propriedades e aplicações, até que a primeira cartela fosse toda marcada. Para o Grupo isto ocorreu após o sorteio de 23 elementos. Isto indicou que o dimensionamento de 32 peças (Cartões de sorteio) foi adequado para a atividade planejada.

O vencedor de cada Grupo ganhou um ponto extra. O entusiasmo dos alunos foi observado não somente durante o jogo, mas também ao final quando sugeriram jogar novamente. Infelizmente, como a carga horária semanal de Química para a EJA é muito limitada, não foi possível atender o pedido dos alunos. A carga horária de apenas uma aula de 45 minutos por semana precisa ser bem aproveitada para que o professor consiga realizar as atividades de uma forma que o aluno possa desenvolver o conhecimento necessário.

A questão do tempo é um dos obstáculos que os professores precisam enfrentar para conseguirem aplicar todo conteúdo de Química em poucas aulas. Segundo Santos (2002), uma das dificuldades de aprendizagem está relacionada ao fator carga horária desta disciplina. As aulas do curso noturno apresentam um desafio ainda maior, pois, além dos horários serem reduzidos (apenas 45 minutos por aula contra 50 minutos dos turnos diurnos), a maior parte dos alunos trabalha e não tem muito tempo de estudar em casa. Com isso o professor acaba trabalhando todo o conteúdo juntamente com a aplicação de exercícios em sala de aula. Este procedimento acaba acarretando o não cumprimento do planejamento estabelecido para o semestre.

O programa curricular para EJA é formado por duas aulas semanais de 45 minutos totalizando quarenta aulas para cada série (1º, 2º e 3º ano). No entanto em cada uma das séries o curso noturno tem que desenvolver a disciplina de Diversidade, em uma de suas aulas. Esta disciplina ocorre envolvendo assuntos interdisciplinares e/ou sociais com a presença de três professores, sendo um da área das ciências da natureza (Química, Física ou Biologia) e as outras duas disciplinas sendo português e matemática. Os professores de química, português e matemática ministram a aula de Diversidade para o noturno no 2º ano. Com isso ocorre uma redução na carga horária das disciplinas em questão.

#### 4.2.2.3 Questionário pós-jogo e avaliação do Bingo Periódico

Devido ao horário reduzido das aulas, a avaliação deste jogo para o Grupo 1 foi realizada em outra aula. Para este segundo questionário foram preparadas 25 questões contextualizadas (Apêndice III) nas quais o aluno deveria demonstrar o conhecimento adquirido a partir do jogo Bingo Periódico. Esta etapa foi realizada através de um aplicativo chamado *Kahoot*, uma ferramenta que permite criar e aplicar questionários na forma de *quizzes*.

Para aplicação deste questionário foram utilizados um Datashow e computadores da sala de informática. Neste dia estavam presentes 16 alunos do Grupo 1. Com isso foram montados quatro grupos de quatro alunos, onde cada grupo utilizou um computador. Vários foram os motivos que levou a realização desta avaliação em grupo: a falta de computadores; a dificuldade de alguns alunos com relação ao uso de tecnologias de informática; o incentivo ao trabalho em grupo.

O trabalho em grupo é uma atividade que deveria ser desenvolvida não somente pelos discentes, mas também pelos docentes. No entanto, nem sempre é uma habilidade muito desejada por quem prefere o trabalho individual. Além disso, a pouca experiência em trabalho coletivo dificulta a organização das equipes e a distribuição de tarefas e a participação acaba sendo irregular entre os membros do grupo. O desafio do professor é propor atividades motivadoras que envolvam a participação de todos buscando, desta forma um bom trabalho em equipe (AUGUSTO e CALDEIRA, 2016).

As vinte e cinco questões foram preparadas com quatro alternativas, sendo apenas uma resposta correta. Cada grupo teria que clicar na resposta que achavam estar certa, tendo apenas vinte segundos para responder cada questão. As perguntas e as alternativas foram projetadas na parede da sala. Também foi entregue a cada grupo uma tabela periódica para que pudessem consultar. Após o término do tempo, ou assim que todos os grupos terminassem de responder, aparecia projetada a resposta correta e o ranking do jogo. A figura 15 representa um dos momentos da aplicação desta avaliação.

Figura 15. Utilização do Kahoot de forma avaliativa para o Grupo 1 após o Jogo Bingo Periódico.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Adquiria mais pontos não somente o grupo que marcasse a resposta correta, mas também aqueles que respondessem em um menor tempo. Esta competição proporcionou uma motivação para os alunos e garantiu a participação de todos, onde cada acerto era motivo de comemoração. Santana e Resende (2008) consideram que a falta de motivação nas atividades pedagógicas é a principal causa do desinteresse dos alunos, e que esses instrumentos inovadores atraem e estimulam o processo de construção do conhecimento. Por esse motivo jogos didáticos devem ser utilizados como impulsores nas atividades escolares.

Ao final do questionário interativo foram apurados os erros e acertos e esse resultado foi apresentado para todos os alunos. O próprio aplicativo cria uma planilha que informa as questões corretas e incorretas. A pontuação é estabelecida através do número de acertos e o tempo gasto ao clicar na resposta correta. O quadro 7 representa o resultado da aplicação deste jogo.

Quadro 7. Resultado da aplicação do Kahhot com questões para avaliação da aprendizagem após a realização do Jogo Bingo Periódico.

CLASSIFICAÇÃO	EQUIPES DE JOGADORES	RESPOSTAS CORRETAS	RESPOSTAS INCORRETAS	PONTUAÇÃO TOTAL
1	Fênix	22	2	26472
2	Peroba	22	3	26392
3	Invictos	21	3	25643
4	Vaim	20	5	20778

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Analisando os dados do quadro 7, é observado que apesar das duas primeiras equipes terem alcançado a mesma quantidade de acertos, o grupo que ficou em primeiro lugar pontuou mais devido ao menor tempo que levou para responder as questões.

O resultado do questionário com relação à porcentagem de acertos confere 88% aos que acertaram 22 questões, 84% para os que acertaram 21 questões e 80% para 20 questões corretas. Comparando os resultados obtidos com o questionário preliminar observou-se que antes da aplicação do jogo, 50% dos alunos haviam acertado de 11 a 15 questões, ou seja, metade dos alunos conseguiu acima de 70% de acertos. No questionário aplicado pelo Kahoot, 100% dos alunos obtiveram 80% no mínimo de acertos.

Apesar do questionário pós-aplicação do jogo ter sido realizado em grupo, um fator que pode ter ocasionado maior quantidade de acertos foi a metodologia de avaliação aplicada, proporcionando maior motivação para os alunos que se empenharam mais em responder corretamente. Em ambos os questionários houve questões em branco. No questionário realizado pelo aplicativo a justificativa de dois grupos em deixar uma questão sem responder foi o tempo insuficiente. No questionário preliminar, as questões sem respostas podem ser atribuídas a dois fatores: desconhecimento ou desinteresse.

A ausência de interesse dos alunos pelo estudo tem sido cada vez maior. Em relação à Química, uma justificativa é a abordagem abstrata e complexa baseada na memorização de fórmulas, equações químicas e procedimentos mecânicos para resolução de problemas. Torna-se um desafio para o professor conseguir aplicar metodologias que promovam estímulos aos alunos (SILVA, 2011).

Ferramentas tecnológicas da informação como o programa *Kahoot* podem auxiliar professores na aplicação de processos avaliativos e também exercícios. No entanto a realização de questionário com esta metodologia em uma escola pública ainda é um desafio devido aos precários laboratórios de informática. A internet foi um fator limitante na aplicação deste questionário usando o *Kahoot*, pois tivemos que reiniciar duas vezes pela lentidão e baixa qualidade do sistema. Isso ocasionou algum descontentamento além de um gasto maior de tempo do que o planejado.

Por causa destas dificuldades, optou-se em utilizar como material avaliativo para o Grupo 2, o mesmo tipo de questionário aplicado antes do jogo. Além disso, a comparação do percentual de lacunas preenchidas por estes alunos poderia permitir uma avaliação do conhecimento adquirido durante a aplicação do jogo Bingo Periódico. Assim, para o Grupo 2 o questionário pós-jogo foi aplicado individualmente, em papel.

Analisando os questionários aplicados para o Grupo 2, foi possível observar uma evolução na aprendizagem, visto que diminuiu a quantidade de espaços vazios comparados ao questionário preliminar. Todos os elementos sorteados foram preenchidos corretamente pelos dez alunos. O enxofre e o fósforo, representado no questionário simplesmente pelos seus símbolos, foram os elementos que ainda deixaram lacunas em branco. É preciso observar que, durante o jogo, esses elementos não foram sorteados.

Levando em consideração os elementos apresentados, podemos dizer que os alunos conseguiram absorver o conhecimento, não somente pela comparação dos dados informados pelos questionários, mas também pelas perguntas realizadas durante a aplicação do jogo.

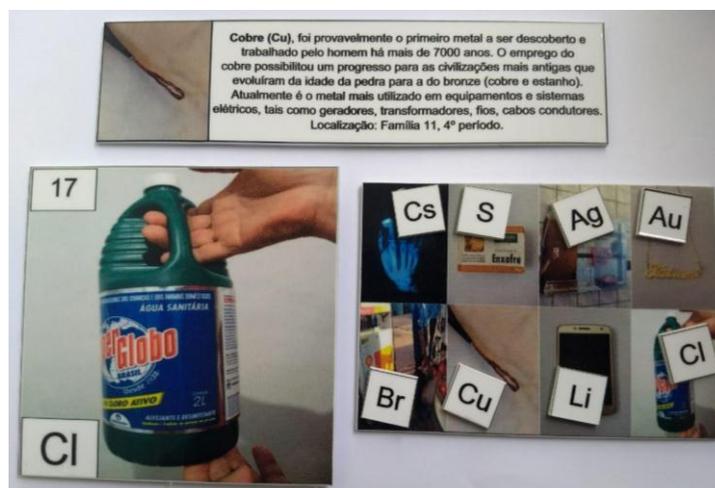
#### **4.2.2.4 Considerações finais sobre o Jogo Bingo Periódico**

O Jogo Bingo Periódico atendeu o objetivo proposto de introduzir o conteúdo de tabela periódica através de uma metodologia diferenciada que possibilitasse esse primeiro contato de forma mais agradável para os estudantes. Além de promover uma aula dinâmica, este jogo permitiu que os alunos fizessem relações dos elementos químicos com sua presença real no dia a dia. Esta relação promoveu o interesse dos alunos pela disciplina, quando

perceberam a presença da química na natureza e em objetos construídos a partir de sua transformação.

Este jogo foi inovador, com a utilização de uma cartela de bingo com imagens. As peças com símbolos de elementos para marcar também diferenciou este jogo do bingo tradicional e dos demais jogos didáticos encontrados na literatura. Apesar das cores e imagens impressas em papel terem proporcionado uma atratividade para a atividade, o jogo foi reimpresso sobre PVC com o objetivo de melhorar a estética, além de garantir melhor durabilidade. A figura 16 mostra as novas peças confeccionadas.

Figura 16. Versão final do Jogo Bingo Periódico com o cartão imagem, cartão sorteio e cartão individual com suas peças de marcação.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

#### 4.2.3 Avaliação do Baralho Periódico

O Baralho Periódico com cartas representando elementos químicos e suas propriedades, permitiu a construção de regras de três jogos diferentes: Pife Família e Período, Super Trunfo Periódico e Gincana Periódica.

O Jogo Pife Família e Período foi aplicado para os Grupos 1 e 2. Os outros dois jogos foram construídos posteriormente. Com isso, levando em consideração os conteúdos que estavam estudando, o Super Trunfo Periódico e a Gincana Periódica foram aplicados somente para o Grupo 2. Estes dois jogos foram realizados como forma de avaliar os conhecimentos adquiridos sobre o conteúdo Tabela Periódica.

A discussão da aplicação dos três jogos construídos pelo Baralho Periódico - Pife Periódico, Super Trunfo Periódico e Gincana Periódica - estão dispostas, respectivamente, a seguir.

#### **4.2.3.1 Jogo Pife Família e Período**

A aplicação e avaliação do Jogo Pife Família e Período para o Grupo 1 foi realizado em duas aulas de 45 minutos, onde na primeira os alunos responderam o questionário preliminar com aproximadamente 15 minutos e o jogo nos 30 minutos restantes. Na segunda aula, foram utilizados 20 minutos para o questionário pós-aplicação.

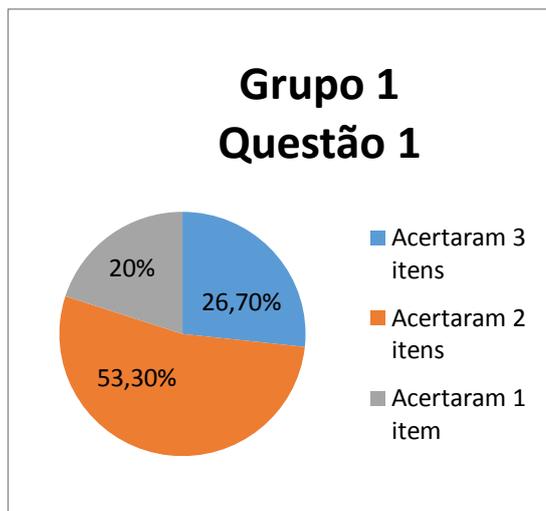
Para o Grupo 2 foi possível a realização de todo o procedimento em uma aula de 45 minutos, devido à reformulação dos questionários: preliminar e pós aplicação. Esses novos questionários possuíam questões mais objetivas, o que permitiu a otimização do tempo.

##### **4.2.3.1.1 Questionário aplicado antes do Jogo Pife Família e Período**

O questionário preliminar aplicado no Grupo 1 (Apêndice V) e no Grupo 2 (Apêndice VII) continha apenas duas questões: a primeira com três itens, onde os alunos escrevem o elemento correspondente ao período e família informados; a segunda com alternativas para testar conhecimentos relacionados ao nome das famílias pertencentes à tabela periódica.

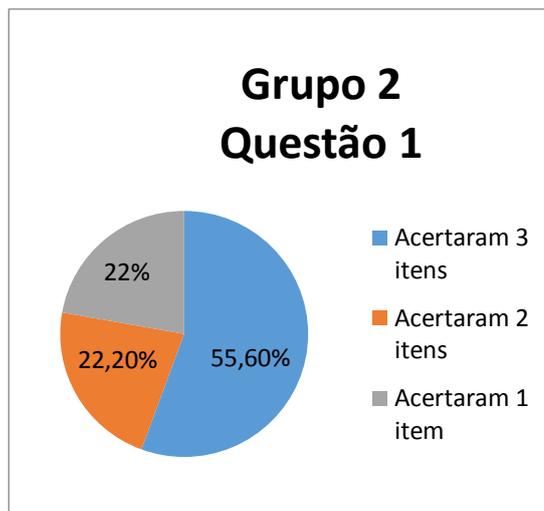
A primeira questão foi a mesma nos questionários para os Grupos 1 e 2. As porcentagens de acertos e erros estão representadas nos Gráficos 2 e 3.

Gráfico 2. Acertos e erros no Grupo 1 para a questão 2 do questionário aplicado antes do jogo Pife Família e Período.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Gráfico 3. Acertos no Grupo 2 para a questão 1 do questionário aplicado antes do Jogo Pife Família e Período.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

O Grupo 1, entre os quinze alunos presentes, oito acertaram dois itens, quatro alunos acertaram três itens e três alunos acertaram apenas um. Nenhum aluno errou ou acertou todos os itens. Como as famílias 13 e 15, mencionadas respectivamente nos itens b e c da questão 1, não apresentam elementos no primeiro período, vários alunos erraram estes itens, representando os elementos de forma incorreta. Por exemplo, houve várias respostas atribuindo o elemento localizado na família 13 e período 2 ao alumínio. O mesmo ocorreu com o bismuto, que apareceu várias vezes como resposta para o elemento da família 15 e período 5. Porém, pode-se perceber que os alunos já tinham noção dos conceitos de família e período, mas de forma incompleta. A dificuldade dos alunos estava relacionada à ausência do primeiro período em algumas famílias, o que levou a esses erros.

No Grupo 2, este questionário foi aplicado para nove alunos presentes. Os elementos da primeira questão correspondiam ao sódio, boro e antimônio como respostas para os itens a, b e c, respectivamente. Assim como no Grupo 1, foram incluídas famílias que não apresentam elementos no primeiro período. Os erros cometidos por esses alunos foram os mesmos do outro grupo. No entanto, a porcentagem de acertos foi maior.

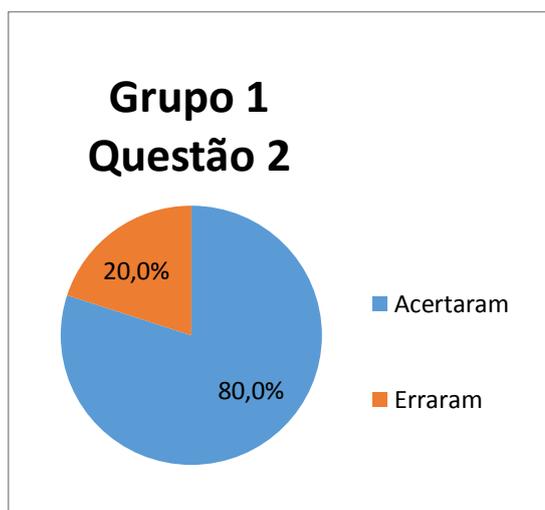
Mais de 50% dos alunos do Grupo 2 acertaram todos os itens, quase o dobro quando se comparado ao Grupo 1. Essa diferença pode estar relacionada

a alguns fatores como: a quantidade de aluno em cada Grupo; a possibilidade de já terem estudado esta matéria anteriormente o que leva a uma maior capacidade de percepção e análise da tabela periódica; e até mesmo uma maior afinidade pela disciplina.

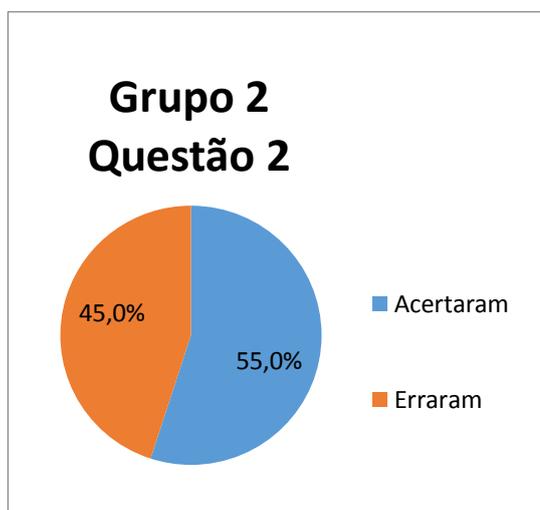
A segunda questão envolveu o conhecimento dos nomes das famílias. Houve uma diferença em relação ao formato desta questão nos questionários aplicados para os dois Grupos. Para o primeiro Grupo foi elaborada questão de marcar a alternativa representando a família à qual pertenceriam dois elementos. Já para o Grupo 2, o exercício foi montado listando todas as famílias em uma coluna e solicitando a correspondência a elementos representados em outra coluna. Na resolução deste exercício os alunos tinham em mãos a tabela periódica (Anexo I) para consultar. Os acertos e erros dos Grupos 1 e 2 para esta segunda questão estão organizados nos Gráficos 4 e 5, a seguir.

Gráfico 4. Acertos e erros no Grupo 1 para a questão 2 do questionário aplicado antes do jogo Pife Família e Período.

Gráfico 5. Acertos e erros no Grupo 2 para a questão 2 do questionário aplicado antes do jogo Pife Família e Período.



Fonte: Elaboração própria, 2019.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Analisando os gráficos verifica-se que 80% dos alunos do Grupo 1 e 55% do Grupo 2 acertaram esta questão. Deve-se levar em consideração a complexidade na sua elaboração para o Grupo 2, pois abrangia todas as famílias representativas da tabela periódica. Com isso, 55% dos alunos acertaram essa associação entre a primeira coluna (dos elementos) com a segunda coluna (das

famílias). Dentre os 45% que não acertaram tudo, os erros não chegaram à metade, errando de duas a três associações.

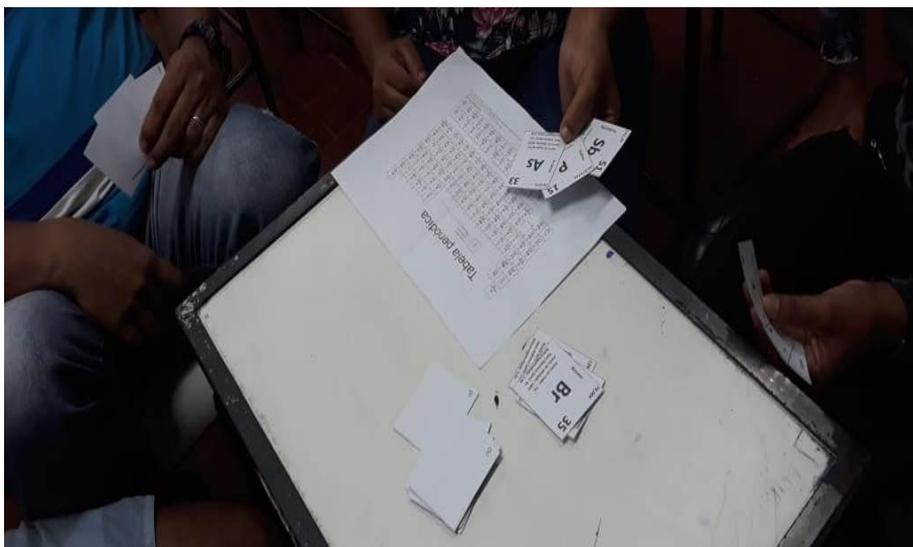
O Grupo 1 teria apenas que marcar o item que correspondesse ao nome de duas famílias de acordo com o número que cada uma delas representasse. Esse pode ser um motivo que levou os alunos deste Grupo obterem maior porcentagem de acertos nesta segunda questão do questionário preliminar.

Entender como se localiza um elemento químico através das famílias e períodos da tabela periódica não é uma matéria de difícil compreensão. Além da localização de cada elemento, sua aprendizagem se faz necessária para entender conceitos relacionados a variação de determinadas propriedades atômicas e físicas que serão estudadas posteriormente.

#### **4.2.3.1.2 Observações realizadas durante a aplicação do jogo Pife Família e Período**

Para realização desse jogo os alunos do Grupo 1 se organizaram em três grupos: um de quatro, um de cinco e outro de seis pessoas. Cada jogador recebeu três cartas e então o jogo iniciou conforme as regras estabelecidas, ganhando o jogo quem formasse uma “trinca” de cartas que representasse elementos da mesma família ou período. Durante o jogo, além da tabela periódica fixada na parede, cada aluno possuía uma tabela periódica mais completa (Anexo 1). Com esse Grupo foi utilizado o Baralho periódico confeccionadas em papel cartão. A figura 17 mostra um momento durante a aplicação deste jogo.

Figura 17. Momento durante a aplicação do Jogo Pife Família e Período no Grupo 1, usando o Baralho Periódico em sua primeira versão.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Esta imagem representa o momento em que um aluno ganha o Jogo do Pife, fazendo uma trinca com elementos da família 15: antimônio (Sb), fósforo (P) e arsênio (As).

Seguindo o mesmo procedimento, aplicou-se o Jogo Pife Família e Período para o Grupo 2. Como essa turma era menos numerosa, para a realização desse Jogo foram formados dois Grupos: um de quatro e outro de cinco jogadores. Para este Grupo 2 já foram utilizadas as cartas do Baralho Periódico aprimorado e impresso em melhor qualidade, em gráfica. A figura 18 representa a aplicação deste jogo.

Figura 18. Momento durante a aplicação do Jogo Pife Família e Período no Grupo 2, usando o Baralho Periódico aprimorado.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Nos dois Grupos foi observado que durante o jogo os alunos conheciam os elementos que estavam dispostos em suas mãos e a cada carta descartada ou comprada, havia uma preocupação em saber a localização do novo elemento apresentado. A necessidade de estabelecer uma relação de três cartas da mesma família ou período para se ganhar o jogo, possibilitou uma motivação capaz de introduzir o conhecimento de localização dos elementos. Através da aplicação do jogo foi possível constatar que ocorreu uma aprendizagem dos alunos relacionada aos elementos pertencentes a uma mesma família ou um mesmo período. Esse aprendizado pode ser detectado no decorrer de cada partida, visto que as sequências de cartas estavam corretas.

No Grupo 2 foi observada uma maior motivação ao se jogar esse jogo. Além das regras se assemelharem com o jogo Pife tradicional, os alunos possuíam em mãos cartas com leiaute e textura mais próximas a um baralho comercial. As cartas desse segundo modelo possuíam também o verso colorido com desenhos relacionados à Química, onde um grupo jogou com a cor azul e outro com a cor preta.

Essa maior admiração do Grupo 2 pelo jogo pode estar relacionada a estética do material utilizado, tanto relacionada ao contato, quanto ao visual, devido a coloração das cartas. Segundo Silveira (2015), os aspectos fisiológicos da cor causam estímulos quando recebido pelos olhos e transmitido ao cérebro.

Além disso, também tem o aspecto cultural em já conhecer determinado objeto e suas cores e assim relacioná-los, pois a cultura age interfere na elaboração dos significados relacionados às cores.

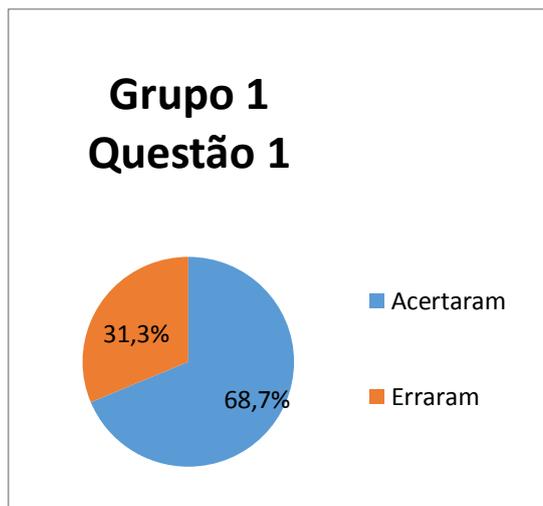
#### **4.2.3.1.3 Questionário pós-jogo e avaliação do jogo Pife Família e Período**

Como forma avaliativa, aplicaram-se questionários após a realização do Jogo Pife Família e Período nos dois Grupos. O questionário do Grupo 1 foi composto por duas questões (Apêndice VI). A primeira questão se baseia na mesma estrutura do questionário preliminar, no entanto, apresenta mais itens para determinar o elemento de acordo com o período e família informados. Na segunda questão o aluno teria que estabelecer uma relação entre a primeira coluna onde foram listados os elementos e a segunda coluna em que constavam nomes das famílias. Por conta do tamanho deste questionário, o mesmo foi aplicado em outra aula na presença de dezesseis alunos e sendo necessários vinte minutos até o preenchimento de todos os itens.

O questionário aplicado para o Grupo 2 (Apêndice VIII) apresentava duas questões estruturadas da mesma forma, no entanto com apenas três itens na primeira questão. Toda a aplicação voltada para este jogo foi realizada em apenas uma aula, desde o questionário preliminar, execução do Jogo e questionário pós aplicação.

Para melhor entendermos a evolução dos conhecimentos dos alunos com relação aos conceitos de família e período antes e após a aplicação deste jogo, foram elaborados os gráficos 6 e 7, apresentando porcentagens de erros e acertos de cada Grupo, em relação à primeira questão.

Gráfico 6. Percentual de acertos da primeira questão do questionário aplicado após o Jogo Pife Família e Período no Grupo 1.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Gráfico 7. Percentual de acertos da primeira questão do questionário aplicado após o Jogo Pife Família e Período no Grupo 2.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Analisando o gráfico 6 é possível perceber que quase 70% dos alunos acertaram todas as questões, ou seja, os vinte e quatro itens. Comparando com o questionário preliminar houve um aumento da quantidade de acertos, assim como um aumento da quantidade de alunos que acertaram mais questões. Apenas um aluno errou 6 itens de todo questionário, sendo dois da primeira questão e quatro da segunda. Ao verificar a chamada, constatou-se que este aluno não estava presente no dia da aplicação do Jogo Pife Família e Período. Esta ausência foi confirmada pelo próprio aluno. A discrepância de acertos deste aluno comparada com os demais corrobora a efetividade da aplicação deste jogo para a aprendizagem. Os demais alunos dentre os 31,3% erraram de um a dois itens na primeira questão, no entanto acertaram a questão 2.

O Gráfico 7 representa a aplicação do questionário no Grupo 2. Constatou-se que 100% dos alunos acertaram esta questão, pontuando um total de onze itens nas duas questões. Dois fatores podem ter relevância neste resultado positivo: a quantidade de itens presentes em cada questionário, o que permite maior atenção ao colocar as respostas, já que o questionário do Grupo 2 apresentava apenas 3 itens nesta primeira questão; e também o fato deste questionário ter sido aplicado logo após o jogo, fazendo com que a aprendizagem fosse colocada em avaliação rapidamente.

#### **4.2.3.1.4 Considerações finais sobre o jogo Pife Família e Período**

O jogo permitiu a construção do conhecimento de localização dos elementos da tabela periódica segundo as famílias e períodos pertencentes. O Baralho, por ser um jogo tradicional chamou a atenção de ambos os Grupos. No entanto, o material trabalhado no Grupo 2 (Baralho Periódico aprimorado) gerou mais interesse, devido ao formato, textura e coloração das cartas.

Esse jogo permite em pouco tempo a realização de várias partidas, outro aspecto que foi importante para a aprendizagem, comprovada pela porcentagem de acertos dos alunos nos questionários pós-aplicação.

Tanto a observação da reação dos alunos durante o jogo, quanto a comparação dos questionários preliminar e pós-aplicação, foram elementos cruciais para análise do grau de aprendizagem dos alunos da EJA nos dois Grupos. O jogo possibilitou uma aula mais dinâmica e atrativa, proporcionando o interesse dos alunos pelos conteúdos que foram ministrados.

Ao passar pelos corredores da escola nos dias em que tinha aula com essas turmas, os alunos questionavam a professora: “hoje nós iremos aprender o que?”; “vai ter outro jogo bacana hoje?”. Essas indagações causam uma satisfação levando o professor a acreditar que seu objetivo está sendo alcançado: promover estratégias de ensino que permitem construir um conhecimento, além de favorecer o interesse pela disciplina.

#### **4.2.3.2 Jogo Super Trunfo Período**

O Super Trunfo periódico é um jogo sobre as propriedades periódicas dos elementos (massa atômica, número atômico, eletronegatividade, raio atômico) e das substâncias simples que eles formam (pontos de fusão e ebulição). Para esse jogo é utilizado o Baralho Periódico, onde estão presentes informações quantitativas sobre estas propriedades.

O Super Trunfo teve duração de uma aula de quarenta e cinco minutos, possibilitando o contato dos alunos com todas as propriedades informadas nas cartas. Juntamente com o baralho, foi distribuída uma tabela (Apêndice XIII) contendo todas as propriedades dos elementos utilizados no jogo. Durante esse momento foi realizada uma observação da capacidade de compreensão dos alunos com relação à variação destas propriedades. A consulta a essa tabela

consistiu em outro objetivo da atividade: ampliar os conhecimentos sobre os valores quantitativos dessas propriedades.

Devido ao período de sua produção, este jogo foi aplicado apenas com o Grupo 2. A análise dos resultados obtidos por meio deste procedimento de avaliação diferenciado será discutida a seguir.

#### **4.2.3.2.1 Observações realizadas durante a aplicação do jogo Jogo Super Trunfo**

No dia da aplicação deste jogo estavam presentes apenas cinco alunos. Primeiramente juntaram-se as mesas e foi entregue um baralho e a tabela das propriedades para os cinco jogadores. O Jogo Super Trunfo iniciou após a apresentação das regras, sendo distribuídas oito cartas para cada jogador. Como o baralho possui quarenta e quatro cartas, sobraram quatro que foram colocadas no meio da mesa. O primeiro jogador, além de ganhar as cartas dos colegas, ainda levava estas cartas para sua pilha.

No início, os alunos ficaram apreensivos por não saberem as escalas das medidas das propriedades. Por exemplo, um ponto de fusão de  $200^{\circ}\text{C}$  é alto ou baixo? Uma eletronegatividade igual a 2 é alta ou baixa? Como a escolha da propriedade de maior valor é crucial para vencer cada rodada, essas noções foram sendo construídas ao longo do jogo. Após um contato maior com a tabela de propriedades dos elementos que acompanha o baralho, eles passaram a ter uma maior compreensão da ordem de grandeza dessas medidas, e como esses valores variam na Tabela periódica.

Após algumas partidas, os alunos começaram a perceber que determinada propriedade aumentava ou diminuía gradativamente para elementos de uma mesma família ou período. Assim, foram desenvolvendo uma visão mais geral da magnitude de cada medida e da variação das diversas propriedades na Tabela Periódica.

Assim como as variações, eles também detectaram semelhanças entre elementos pertencentes a uma mesma família, como por exemplo, os altos pontos de fusão e ebulição dos metais. Apesar de seus conhecimentos empíricos possibilitarem uma previsão de altas temperaturas necessárias para derreter um metal, ainda assim, alguns valores estavam fora de sua expectativa.

Os alunos conseguiram detectar que em algumas famílias havia valores negativos para temperaturas de fusão e ebulição, como por exemplo, para os gases nobres e os halogênios. Esta percepção foi verificada no decorrer do jogo. Quando perceberam que esses valores eram tão baixos que poderiam escolher em vez da maior, a menor temperatura de fusão, agindo dessa forma passaram também a tentar vencer a partida. A figura 19 ilustra um momento da aplicação desse jogo.

Figura 19. Aplicação do Jogo Super Trunfo Periódico no Grupo 2.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Foi possível a realização de três partidas. O término da partida se deu quando o primeiro jogador perdia todas as suas cartas. Aqueles que possuíam mais cartas foram os vencedores, indicando maior número de acertos diante da propriedade escolhida. Além disso, foi possível realizar uma pontuação fazendo um somatório das quantidades de cartas que cada aluno ganhou no decorrer das três partidas. Como cada jogador teve a oportunidade de definir qual propriedade a ser anunciada e comparada com as demais, isto possibilitou que os alunos desenvolvessem uma estratégia para vencer aquela rodada. O quadro 8 mostra os resultados e a pontuação final de cada aluno.

Quadro 8. Pontuação dos alunos no Jogo Super Trunfo Periódico

	1º aluno	2º aluno	3º aluno	4º aluno	5º aluno
1ª partida	8	16	8	12	0
2ª partida	8	0	10	14	12
3ª partida	0	10	19	4	11
Total de pontos	16	26	37	30	23

Fonte: Elaboração própria, 2019.

O total de pontos representa o somatório da quantidade de cartas que cada aluno obteve ao final das três rodadas. Além da estratégia de jogo promovida por cada aluno, deve-se levar em consideração que a aprendizagem das propriedades do átomo e as relações com os demais conteúdos já estudados foram promovidas durante esse jogo, seja ganhando ou perdendo.

No momento em que as cartas eram expostas à mesa, todos os alunos tinham a curiosidade de olhar e verificar as diferenças e variações relacionadas àquela determinada propriedade. Para melhor compreensão, durante o jogo os alunos eram questionados aos motivos relacionados com as diferenças dessas propriedades em uma determinada família ou período. Com esse diálogo, estabeleceu-se a aprendizagem de novos conteúdos: propriedades atômicas e propriedades físicas das substâncias, em relação com conteúdos estudados nas aulas anteriores e demais jogos aplicados.

#### **4.2.3.2 Considerações finais sobre o Jogo Super Trunfo Periódico**

O uso do Baralho Periódico com utilização das regras tradicionais do Super Trunfo comercial, adaptadas para o estudo da Química, permitiu a realização do jogo Super Trunfo Periódico. Foi possível notar a construção do conhecimento sobre propriedades atômicas e propriedades físicas das substâncias, durante a aplicação do jogo. Também foi possível perceber que os alunos faziam relação desses conteúdos com temas abordados nos demais jogos aplicados anteriormente. Os estudantes relacionaram os conceitos que já tinham da tabela periódica com essas propriedades, assim como as variações e semelhanças de acordo com a localização de cada elemento químico na tabela.

A atividade foi dinâmica e os alunos conseguiram colocar em prática os conhecimentos adquiridos no decorrer das aulas lecionadas. Essa atividade

compôs uma oportunidade para a professora de avaliar o nível de conhecimento dos estudantes de uma forma diferente da tradicional.

O Jogo didático estimula os alunos a uma participação oral distante da ansiedade que o método tradicional oportuniza. Concordamos com a opinião de Morais (2011), de que as formas avaliativas devem apresentar também caráter formativo, propiciando informações sobre os saberes e desenvolvimento dos alunos e não apenas uma quantificação para “atribuir notas” ou “para passar de ano”.

#### **4.2.3.3 Jogo Gincana Periódica**

A Gincana Periódica foi o terceiro jogo desenvolvido para utilização do Baralho Periódico e foi último a ser aplicado no desenvolvimento deste trabalho. Com caráter avaliativo, sua execução permite retomar os mais variados conteúdos já estudados sobre tabela.

Esses conhecimentos vão sendo avaliados à medida que os alunos conseguem executar as tarefas propostas que podem estar relacionadas a propriedades dos átomos ou sua localização na tabela periódica. À medida que cada equipe ia resolvendo os desafios, partes de uma Tabela periódica iam sendo construídas sobre a mesa. O desenvolvimento desse jogo teve duração máxima de trinta minutos até que todas as cartas do baralho fossem utilizadas na construção de parte da tabela periódica pela última equipe.

Antes de iniciar, uma carta foi retirada do baralho disponibilizado para cada equipe. Assim, os alunos ainda tinham como objetivo identificar o elemento que estava faltando no baralho a partir de sua localização no conjunto de cartas sobre a mesa, assim como mencionar uma aplicação ou onde pode ser encontrado no dia a dia. Estas eram as duas últimas tarefas a serem cumpridas. A dinâmica do jogo aplicado com o Grupo 2 e a análise dos resultados estão descritas a seguir.

##### **4.2.3.3.1 Observações realizadas durante a aplicação do Jogo Gincana Periódica**

Primeiramente os alunos foram levados ao refeitório da escola onde o jogo seria realizado. Com a utilização das mesas do refeitório, os alunos teriam mais

espaço para organização das cartas e construção da tabela periódica. No dia da aplicação desse jogo estavam presentes seis alunos que foram divididos em dois grupos de três.

Um grupo ficou com o Baralho Periódico cujo verso era alaranjado e o outro grupo com o Baralho azul. De cada um desses baralhos foi retirada uma carta com o objetivo dos alunos identificarem ao final da construção da tabela periódica, qual elemento estaria faltando.

As questões propostas foram pronunciadas em ordem sequencial conforme sua numeração e os alunos foram cumprindo as tarefas. O início do jogo foi mais extenso em questão de tempo, mas a partir da terceira pergunta os alunos se organizaram melhor de forma a possibilitar um trabalho em equipe.

Com isso, o jogo acabou tendo uma duração menor do que a esperada. Foram gastos trinta minutos até que as duas equipes tivessem terminados de construir sua tabela. A figura 20 representa a parte inicial da aplicação do jogo em uma das equipes. Neste momento os alunos haviam acabado de cumprir a terceira tarefa, optando por colocar o hidrogênio acima da família dos alcalinos.

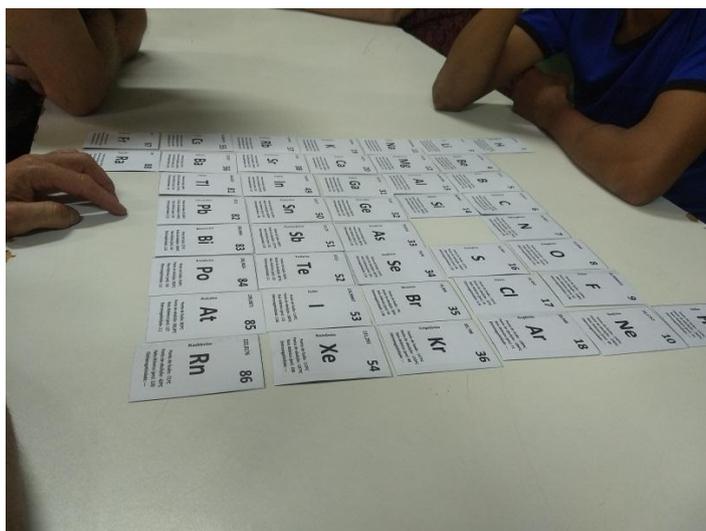
Figura 20. Início da aplicação do Jogo Gincana Periódica no Grupo 2.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

A figura 21 mostra as cartas organizadas pela equipe após a execução de todas as tarefas. Pode ser observado nesta figura que os alunos construíram uma tabela com a utilização de quarenta três cartas simbolizadas por elementos representativos. Devido à ausência dos elementos de transição, a família do boro veio em seguida à família dos alcalinos terrosos. Mesmo faltando os metais de transição, eles conseguiram inserir todas as cartas de forma a deixar um espaço que seria ocupado pelo elemento que foi retirado do baralho.

Figura 21. Término da aplicação do Jogo Gincana Periódica no Grupo 2.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Como mostra a figura 21, os alunos completaram as tarefas até a construção da tabela com utilização de todas as cartas. No início do jogo ocorreu uma maior dificuldade porque nas duas equipes as cartas estavam posicionadas nas mãos de apenas um jogador. Depois de um tempo eles as dispuseram sobre a mesa e todos os integrantes passaram a ter acesso. Isso promoveu um trabalho em grupo com a participação de todos os alunos.

As perguntas foram elaboradas retomando os conteúdos que já tinham sido estudados nos demais jogos aplicados. Analisando as questões que foram empregadas na forma de tarefa, os alunos conseguiram assimilar o conhecimento aplicado. O conceito de família e período, de elétrons na camada de valência, de propriedades e localização dos átomos foi retomado no decorrer do cumprimento das tarefas para a organização das cartas sobre a mesa.

Não era mais um obstáculo para os alunos distinguir o que era uma família e o que era um período. Todos sabiam que a tabela era organizada segundo o

número atômico e não segundo a massa atômica e, ainda, que as propriedades são semelhantes nas famílias, mas que podem variar levando em consideração alguns aspectos como o tamanho do átomo e sua localização.

Analisando as três últimas questões da gincana que estavam diretamente relacionadas ao elemento ausente, verificou-se que os alunos conseguiram identificar através de uma visão geral da tabela, qual elemento representava aquele espaço vazio. Conforme sequência das tarefas, primeiramente identificou-se o número atômico, posteriormente sua localização segundo a família e período e por último a aplicabilidade desse elemento no cotidiano. Para esta última questão os alunos teriam que saber o nome dos elementos ausentes. As duas equipes conseguiram identificar estes elementos, sendo o fósforo e o oxigênio, um para cada equipe.

A maneira com que se conduziram as questões para a realização das tarefas pode ter auxiliado na construção do fragmento de tabela periódica na mesa, ao se lembrarem dos conceitos já estudados. Além de resgatar o conhecimento, os alunos se mostraram motivados durante a aplicação deste jogo.

#### **4.2.3.3.2 Considerações finais sobre o Jogo Gincana Periódica**

O jogo Gincana Periódica estruturado com questões que retomam conteúdos já estudados, pode ser utilizado como um método avaliativo que se diferencia do modelo tradicional. Os alunos participam sem sentir-se pressionados em estar realizando uma prova. Pelo contrário, esta metodologia possibilitou que os alunos pudessem expor os seus conhecimentos.

Além de poder avaliar a aprendizagem adquirida dos conteúdos relacionados à Tabela periódica, este jogo possibilitou desafios diante das tarefas a serem cumpridas. Esse fato pode ser constatado tanto durante a organização das cartas e na descoberta do elemento ausente, assim como sua aplicabilidade no cotidiano. Com isso, esta metodologia avaliativa permitiu também o desenvolvimento do conhecimento através da investigação.

O trabalho em equipe também é um fator significativo para a aprendizagem e a retomada dos conhecimentos já aplicados. Durante a execução do jogo os alunos interagem entre si, auxiliando os colegas no cumprimento das tarefas e a construção da tabela.

#### **4.2.4 Questionários e avaliação do Dominó Periódico**

O Jogo Dominó Periódico foi criado com o objetivo de introduzir conhecimentos relacionados aos elétrons da camada de valência dos átomos levando em consideração a sua localização na tabela periódica.

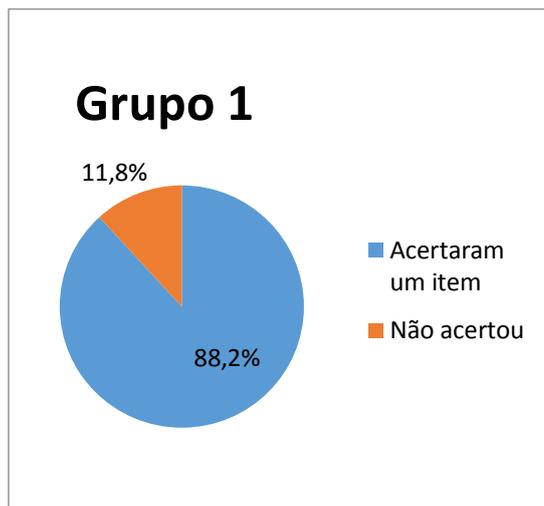
A aplicação nos dois Grupos foi realizada utilizando o protótipo confeccionado em papel cartão, sendo necessária uma aula de quarenta e cinco minutos incluindo a aplicação do questionário preliminar e o questionário pós-jogo. No Grupo 1 estavam presentes dezessete alunos e, o Grupo 2, onze alunos.

##### **4.2.4.1 Questionário preliminar do Jogo Dominó Periódico**

O questionário preliminar aplicado para o Grupo 1 (Apêndice IX), contém uma questão com três itens relacionados ao número de elétrons na camada de valência. Em cada item eram informados o nome do elemento e sua família. Os alunos teriam que escrever a quantidade de elétrons da última camada de três elementos informados. Uma tabela periódica estava disponível para consulta.

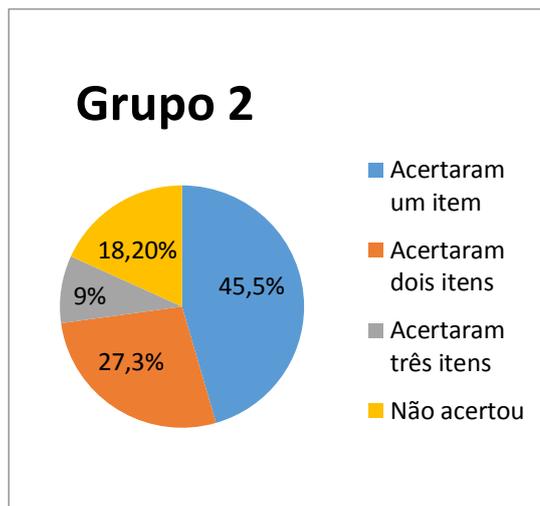
O questionário preliminar aplicado para o Grupo 2 (Apêndice XI) foi reformulado, apresentando apenas o nome dos elementos. Com isso os alunos teriam que encontrá-los na tabela periódica para depois informar o número de elétrons da camada de valência através da sua localização. Esse procedimento permitiu um maior contato com a Tabela Periódica (o que potencialmente geraria mais aprendizagem) e a verificação da capacidade dos alunos com relação à utilização da tabela periódica. Os resultados obtidos a partir desses questionários preliminares estão apresentados nos Gráficos 8 e 9.

Gráfico 8. Resultado do questionário aplicado para o Grupo 1 antes do Jogo Dominó Periódico.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Gráfico 9. Resultado do questionário aplicado para o Grupo 2 antes do Jogo Dominó.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Quinze alunos do Grupo 1 (88,2%) acertaram o número de elétrons de valência de apenas um elemento e dois alunos (11,8%) erraram os três números de elétrons solicitados. Portanto, o máximo de acertos neste questionário preliminar para o Grupo 1 foi apenas um item desta questão.

No Grupo 2 houve alunos que acertaram um, dois, três ou nenhum item. Esta variedade de acertos nos dois Grupos pode estar relacionada à heterogeneidade das salas da EJA. No Grupo 2, por exemplo, existem alunos que ficaram muito tempo sem estudar antes de iniciar os estudos na EJA, mas também havia alunos que não pararam. Estes estavam matriculados no ensino regular e resolveram se transferir para EJA após atingirem a idade mínima de 18 anos exigida para esta modalidade. Estes alunos já tinham um contato prévio com a Química e com os conteúdos sobre tabela periódica. Esse pode ter sido um motivo de alguns alunos terem acertado os três itens, neste questionário preliminar.

Com relação ao Grupo 1, talvez a numeração das famílias tenham induzido ao erro, ao se verificar que a maior parte dos alunos colocou como resposta um elétron para o elementos que pertence a família 1, treze elétrons para o que pertence a família 13 e dezessete elétrons para o elemento da família 17.

Outro fator importante que deve ser levado em consideração são os conhecimentos prévios que os alunos possuem com relação aos conteúdos estudados anteriormente. Aqueles que compreenderam os estudos relacionados a modelos atômicos, assim como a distribuição eletrônica, conseguiram prever o número de elétrons da camada de valência de cada átomo, consultando os números atômicos na Tabela periódica.

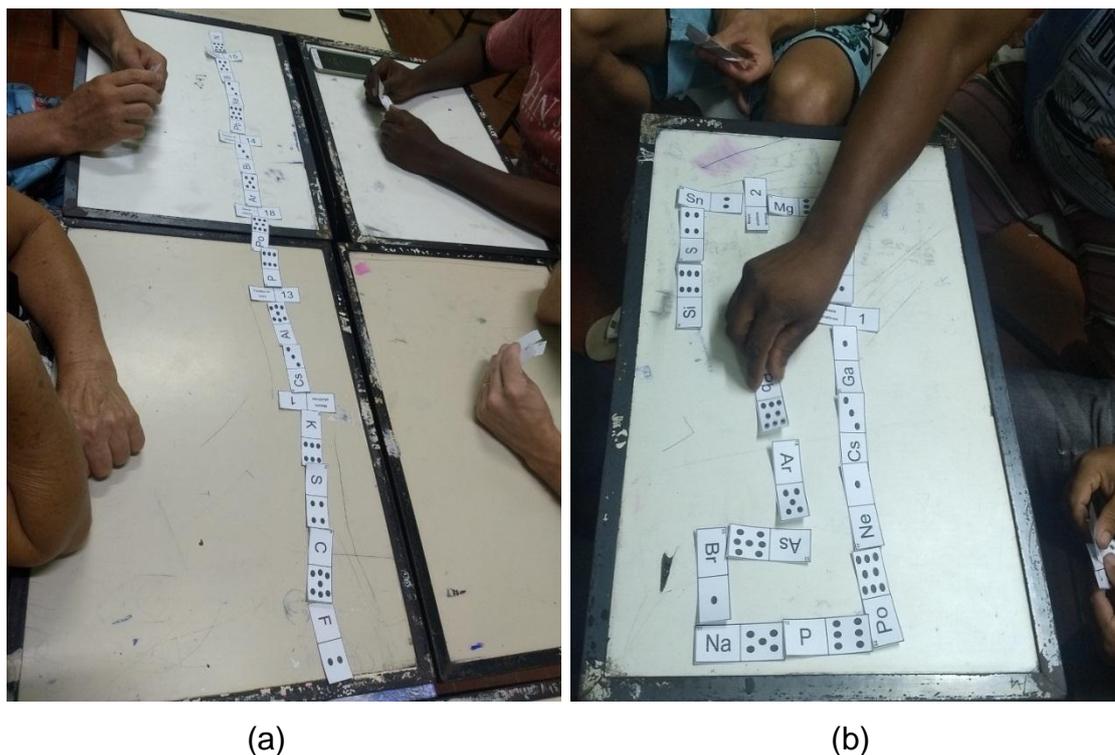
#### **4.2.4.2 Observações realizadas durante a aplicação do Jogo Dominó Periódico**

Nos dois Grupos, a aplicação do jogo ocorreu logo após o questionário preliminar. Na primeira turma, os alunos foram separados em três grupos: dois de seis e um de cinco alunos. E na segunda, organizaram-se apenas dois grupos: um de seis e um de cinco alunos. Cada jogador recebeu de sete a oito peças levando em consideração o número de integrantes de cada grupo.

Todos possuíam em mãos a tabela periódica para consulta. Os alunos demonstraram perceber que a quantidade máxima de elétrons na camada de valência só poderia ser oito, visto que esta é a maior quantidade de pontos que representavam elétrons nas peças. O interesse em conhecer as regras surgiu automaticamente, assim que estavam com o jogo em mãos, mediante a vontade de aprender para vencer.

As regras foram passadas e os alunos iniciaram o jogo encaixando cada peça de acordo com os elétrons da camada de valência ou a família à qual os elementos pertenciam. A figura 22 representa momentos da realização deste jogo com alunos dos Grupos 1 e 2.

Figura 22. Aplicação do Jogo Dominó Periódico para o Grupo 1 (a) e o Grupo 2 (b).



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Na imagem da Figura 22(a), em uma das extremidades é visualizado o elemento silício e, na outra, o aluno está encaixando uma peça com oito pontos na peça de dominó onde figura o elemento argônio. Ao encaixar ficará nesta extremidade o elemento chumbo (Pb).

Na imagem da Figura 22(b), observam-se dois pontos em uma das peças da extremidade. Aí o próximo jogador poderia encaixar, por exemplo, uma peça que representasse um elemento da família dos alcalinos terrosos, visto que eles apresentam dois elétrons na camada de valência.

Observam-se algumas peças de dominó com o nome e o número de uma família. Essas peças são opções a serem encaixadas após um elemento ou número de elétrons de valência adequados.

Este jogo permitiu um contato maior com os elementos representativos. Observando as imagens da Figura 15, pode-se perceber que o conhecimento estava sendo aplicado, visto que as peças estavam sendo encaixadas perfeitamente, relacionando cada elemento com seus elétrons da camada de valência.

A animação de cada aluno surgia no momento em que percebiam que tinham em mãos peças que cada extremidade do jogo necessitava, mesmo não

sendo sua vez de jogar. No entanto, além desta competitividade durante o jogo, eles também atuavam como em um trabalho em grupo, auxiliando os colegas, principalmente a consultarem a tabela periódica.

Como o dominó é um jogo que fica disposto sobre a mesa, isso favorece uma melhor visualização das associações realizadas, além de propiciar a ideia de uma construção coletiva de conhecimentos. Esta observação concorda com as ideias de Zanon, Guerreiro e Oliveira (2008), quando afirmam que o desenvolvimento de conteúdos a partir de jogos educacionais favorece não somente a assimilação dos conteúdos, mas também o desenvolvimento de trabalho em equipe. A socialização é um benefício proporcionado pelos jogos didáticos que podem auxiliar o aluno na tarefa de formulação e reformulação dos conceitos.

#### **4.2.4.3 Questionário pós-jogo e avaliação do Jogo Dominó Periódico**

Nos dois Grupos foi aplicado um questionário após o jogo, na mesma aula, faltando menos de dez minutos para se encerrar os 45 minutos disponíveis para a atividade. Enquanto os alunos guardavam as peças foi distribuído este questionário com estrutura semelhante ao do questionário preliminar. No Grupo 1 este questionário pós-aplicação (Apêndice X) possuía itens a mais que o questionário preliminar, com oito itens onde os alunos teriam que colocar o número de elétrons da camada de valência dos elementos apresentados. Para o Grupo 2, o questionário foi reduzido para três itens a serem preenchidos (Apêndice XII). Esses itens informavam apenas os nomes dos elementos.

Antes mesmo que acabasse a aula, todos os alunos dos dois Grupos conseguiram terminar e acertar todas as questões. Ou seja, os dezessete alunos do Grupo 1 acertaram os oito itens e os onze alunos do Grupo 2 acertaram os três itens.

Comparando o questionário preliminar com o questionário pós-aplicação podemos observar uma evolução para 100% de acertos após o jogo. Com isso, verificou-se que o objetivo de introduzir o conceito de configuração eletrônica relacionando os elétrons da camada de valência com suas respectivas famílias foi atingido.

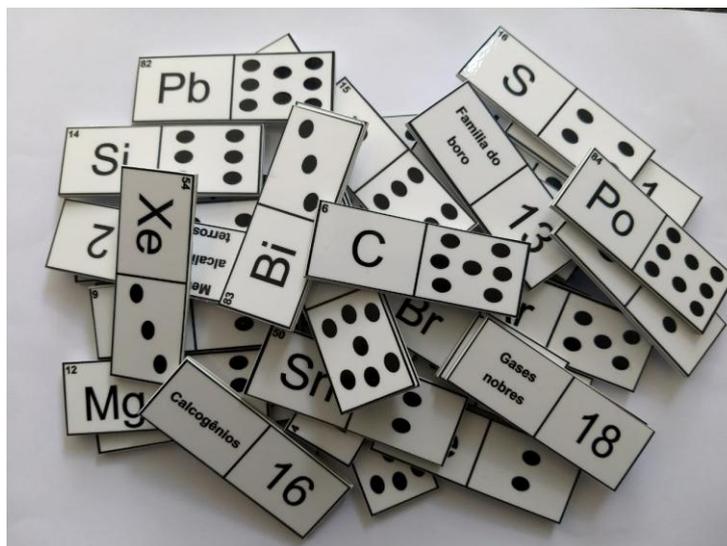
#### 4.2.2.4 Considerações finais sobre o Jogo Dominó Periódico

Este jogo possibilita uma boa visualização da atividade, visto que é apresentado sobre a mesa aonde as peças vão sendo encaixadas. O fato do jogo tradicional de Dominó ser muito conhecido propiciou o rápido entendimento da dinâmica e das regras do Dominó Periódico. Assim, os estudantes tiveram como desafio apenas a organização das informações de Química, com a consequente construção do conhecimento desejado.

O Jogo Dominó Periódico foi criado para facilitar a compressão do processo de verificação do número de elétrons da camada valência a partir da consulta à Tabela periódica. Propicia também o fortalecimento da percepção da relação entre os elementos representativos e suas respectivas famílias.

Diante do objetivo proposto e dos resultados, este jogo atendeu as expectativas. Entretanto, este protótipo produzido em papel cartão não se assemelha adequadamente às peças do tradicional jogo dominó. Assim, após aprovação da metodologia e do conjunto de peças, foram confeccionadas peças em PVC, como ilustra a figura 23. Essas peças apresentam uma espessura mais adequada e um material mais resistente e apresentável.

Figura 23. Jogo Dominó Periódico em PVC.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

### 4.3 Opinião dos estudantes sobre os jogos

Após a execução do conjunto de jogos, foi aplicado um questionário final (Apêndice XV) foi com o objetivo avaliar o grau de satisfação dos estudantes sobre os jogos e as atividades realizadas. As perguntas envolveram apenas o Bingo Periódico, o Dominó Periódico e o jogo do Pife com o Baralho Periódico. O Super Trunfo e a Gincana foram construídos posteriormente e não puderam ser avaliados.

O questionário (Apêndice XV) apresentou quatro questões. Nas três primeiras os alunos marcariam a alternativa que demonstrasse o seu grau de apreciação pelos três jogos: gostei muito, pois aprendi de uma maneira dinâmica; gostei um pouco, pois apesar de ter aprendido, ainda assim prefiro que o professor utilize quadro e giz; não gostei, pois não entendia as regras do jogo e isso impossibilitou que eu aprendesse o conteúdo; ou não joguei. As questões 1, 2 e 3 são respectivamente para os jogos: Bingo Periódico, Pife Família e Período e Dominó Periódico.

No Grupo 1 estavam presentes dezoito alunos que responderam o questionário em menos de dez minutos. No Grupo 2 estavam presentes onze alunos, sendo estes os mais frequentes desta turma. As análises do resultado das três primeiras questões se encontram no quadro 9.

Quadro 9. Grau de satisfação dos alunos pelos jogos aplicados nos dois Grupos

	Bingo Periódico		Pife Família e Período		Dominó Periódico	
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 1	Grupo 2
Gostei muito	17	9	10	9	13	9
Gostei um pouco	1	1	3	0	3	2
Não gostei	0	0	1	0	0	0
Não joguei	0	1	3	2	1	0

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Através deste quadro podemos observar que os alunos do Grupo 1 gostaram mais do “Bingo Periódico”. A metodologia dinâmica favoreceu a aprendizagem sobre conceitos iniciais da tabela periódica como a utilidade relacionada aos elementos químicos, além de conhecer os nomes símbolos e

número atômico. Somente um aluno gostou um pouco, pois apesar de ter assimilado o conhecimento através de jogos, ele ainda prefere uma metodologia tradicional baseada em quadro e giz.

No Grupo 2 podemos observar que não houve diferença entre o “Gostei muito” dos três jogos, onde nove alunos marcaram esta opção para cada jogo. No entanto, analisando o Jogo Pife Família e Período, podemos perceber que entre os onze alunos que responderam este questionário, dois deles não jogaram este jogo. Já o Bingo Periódico um aluno não gostou e outro não jogou e o Dominó Periódico dois alunos gostaram um pouco. Diante destes resultados pode-se considerar que para o Grupo 2 o jogo mais apreciado foi o Pife Família e Período, visto que todos que jogaram marcaram a opção: “gostei muito”.

Com a finalidade de conferir essa avaliação, formulou-se a quarta questão deste questionário que possibilita essa ordem classificatória. O quadro 10 apresenta os resultados obtidos nesta questão.

Quadro 10. Ordem de preferência dos jogos em 1º, 2º e 3º lugar.

Jogos	Ordem de preferência					
	Grupo 1			Grupo 2		
	1º lugar	2º lugar	3º lugar	1º lugar	2º lugar	3º lugar
Bingo Periódico	<b>8</b>	8	2	2	6	3
Pife Família e Período	5	4	9	<b>5</b>	3	3
Dominó Periódico	5	6	7	4	2	5

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Analisando esta questão, pode-se perceber que o Bingo Periódico foi o jogo escolhido como o de maior preferência tanto em primeiro, quanto em segundo lugar pelo o Grupo 1. Ao realizar uma observação geral do quadro 10, é possível verificar que o Dominó Periódico foi o segundo jogo de preferência deste Grupo e que o Baralho Periódico ficou em terceiro lugar.

Para o Grupo 2, o Jogo de maior preferência foi o Pife Família e Período com utilização do Baralho Periódico, onde cinco alunos o classificaram em primeiro lugar. Em segundo lugar é identificado o Bingo Periódico.

Quando comparamos os resultados obtidos neste quadro 10 com os questionários preliminares e pós-aplicação, percebemos que Dominó Periódico

foi o jogo que possibilitou maior assimilação do conteúdo em ambos os Grupos. No entanto, o jogo de maior preferência foi o Bingo Periódico para o Grupo 1 e o Pife Família e Período para o Grupo 2. Esse fato pode ser explicado pela estrutura de cada jogo e sua forma de jogar, pois nem sempre o jogo mais agradável será o que o proporcionará maior conhecimento, levando em consideração o grau de dificuldade de cada conteúdo.

Todos os jogos tem o mesmo objetivo que é a introdução de determinado conhecimento de uma forma dinâmica, promovendo a aprendizagem e induzindo a competitividade. O Jogo Bingo Periódico possui uma característica a mais que pode ter influenciado nesta preferência. Além de estar diretamente ligado com o conteúdo de química a ser ministrado, este jogo faz uma contextualização com assuntos do cotidiano dos alunos, proporcionando um maior interesse pela aula.

A contextualização não se fez presente no Dominó Periódico. Apesar disso, observou-se que a aprendizagem e a preferência de alguns alunos podem estar ligadas ao aspecto de trabalho em grupo. Como as peças estavam dispostas na mesa, inicialmente os alunos do mesmo grupo auxiliavam nas jogadas e na consulta à tabela. Nesse momento, a socialização entre os alunos pode ser um fator importante para o desenvolvimento do conhecimento.

Os motivos que levaram o Pife à terceira preferência no Grupo 1 pode estar relacionada às características que esse jogo possui. Com o objetivo de promover o aprendizado das famílias e períodos, o Jogo do Pife apresenta um caráter mais individual onde as estratégias de jogo dependem exclusivamente de cada jogador. Isso promoveu maior determinação dos alunos em compreender as regras e enfrentar desafios sozinhos a fim de estabelecer a aprendizagem.

No entanto, para o Grupo 2, podemos dizer que o jogo Família e Período foi o de maior preferência. A característica relevante para este resultado pode ser explicada pelo material utilizado, visto que sua estética se assemelha com o baralho tradicional. O tamanho das cartas, a textura e a coloração do verso das cartas podem ter influenciado na preferência por esse jogo.

#### **4.4 O perfil dos estudantes EJA ao final da pesquisa**

Ao final das atividades, foi aplicado um questionário (Apêndice XVI) com o objetivo de verificar a idade, a profissão e o contato dos alunos com a disciplina

de Química: Se já haviam estudado antes, se a química se encontra entre as disciplinas consideradas difíceis e se eles estão gostando de estudar esta disciplina. Todas as questões foram analisadas e discutidas e algumas puderam ser comparadas às respostas obtidas com o questionário prévio aplicado para o Grupo 1.

A primeira pergunta apresenta dois propósitos: verificar a faixa etária dos estudantes do Grupo 2; analisar qual a faixa etária dos alunos do Grupo 1 que apresentou maior desistência aos estudos nesta modalidade de EJA. A relação destas idades para os dois Grupos se encontra organizada no quadro 11.

Quadro 11. Faixa etária dos alunos nos dois Grupos.

FAIXA ETÁRIA	Grupo 1	Grupo 2
18 – 20	8	6
21 – 30	6	1
31 – 40	3	3
41 – 50	1	0
51 – 60	0	1

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Em ambos os Grupos é observada uma heterogeneidade de idade dos alunos, estando presentes pessoas com menos de vinte anos e mais de cinquenta anos. Esta é uma característica que torna desafiador o trabalho dos professores da EJA, pois não é fácil trabalhar com alunos de diferentes faixas etárias. A singularidade de cada aluno faz com que eles detenham habilidades, interesses e conhecimentos diferenciados oriundos destas experiências vividas. Por esse motivo o professor deve utilizar métodos educacionais variados no desenvolvimento de seus conteúdos que possam abranger toda essa diversidade de alunos.

Analisando este quadro com relação ao Grupo 1, podemos observar que houve uma queda no número de alunos presentes quando comparado com o questionário prévio (Página 40). No primeiro contato com estes alunos esta turma contava com vinte sete alunos. Ao iniciar a aplicação dos jogos, este número tinha caído para dezoito. Isso também ocorreu com os alunos que conseguiram chegar ao final do terceiro ano EJA nesta escola, em junho de

2018. Eles iniciaram o primeiro ano com 47 alunos e 33 conseguiram chegar ao final da terceira etapa do EM.

Também foi verificado que a maior desistência compreende alunos com idade superior a trinta anos. O aspecto que pode estar relacionados a esse fato é a indisponibilidade devido ao trabalho e aos cuidados com a família.

A evasão dos alunos também pode ser analisada pela segunda questão, a qual tinha também o objetivo identificar quais as profissões dos alunos que pararam de estudar comparando ao resultado do questionário prévio aplicado no Grupo 1. O quadro 12 representa a profissão dos alunos na primeira etapa e no final da segunda etapa.

Quadro 12. Comparação da quantidade de profissões antes e após a aplicação dos jogos no grupo 1.

SITUAÇÃO PROFISSIONAL	QUANTIDADE 1º PERÍODO	QUANTIDADE 2º PERÍODO
Não trabalha	5	5
Costureiro (a)	4	4
Empregada doméstica	4	1
Metalúrgico	3	1
Agricultor	2	1
Dona de casa	2	2
Lojista	1	1
Mecânico	1	0
Cuidadora de Idoso	1	1
Ajudante de lanchonete	1	0
Treinador de futebol	1	1
Sorveteiro	1	0
Operador de máquinas	1	1

Fonte: Elaboração própria, 2019.

As profissões dos estudantes que mais desistiram da EJA foram: doméstica, metalúrgico, agricultor, mecânico, ajudante de lanchonete e sorveteiro. Algumas dessas atividades muitas vezes exigem um comprometimento de trabalho em horário que ultrapassa o início das aulas. Em

alguns casos, podem envolver trabalhos que exigem um pouco mais de esforço físico, impossibilitando o compromisso com a escola, justificado pelo cansaço. Independente da profissão, trabalhar e estudar não são tarefas fáceis de se cumprirem concomitantemente.

No Grupo 1 alguns alunos da EJA apenas estudam. Esse fato também se verifica no Grupo 2, apresentando dois alunos cuja ocupação é apenas estudar. No quadro 13 é apresentada essa situação, assim como as demais profissões deste segundo Grupo.

Quadro 13. Profissões dos alunos do Grupo 2.

SITUAÇÃO PROFISSIONAL	QUANTIDADE DE ALUNOS
Não trabalha	2
Servidor público	2
Soldador	1
Costureira	1
Autônomo	1
Entregador	1
Lavador de automóveis	1
Auxiliar mecânico	1
Barbeiro	1

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Além destes alunos que apenas estudam, no Grupo 2 é observada novamente uma variedade de profissões. Isto reforça a conclusão de que a utilização de metodologias inovadoras se faz necessária para que o conhecimento seja assimilado por todos os alunos. Tanto os alunos do Grupo 1, quanto os alunos do Grupo 2 que estavam sempre presentes se esforçaram para que pudessem compreender os conteúdos que foram apresentados. Os jogos didáticos foram um método incentivador nesse processo de aprendizagem.

Muitos já haviam iniciado os estudos no EM seja regular ou EJA e, naquele momento, eles pretendiam cumprir esta etapa. Com isso, a terceira pergunta buscava saber justamente se os alunos já haviam iniciado antes o EM. Analisando as respostas do Grupo 1, três responderam “NÃO” e quinze “SIM”.

Dentre os que responderam “SIM”, treze iniciaram os estudos em ensino regular e dois já haviam começado o EM na EJA, mas não deram continuidade e tiveram que repetir. Já no Grupo 2, dois alunos marcaram “NÃO” e nove “SIM”. Dentre os que responderam que “SIM”, seis iniciaram o EM em ensino regular e três já haviam estudado na EJA, mas também desistiram antes de finalizar.

A permanência na escola se torna um processo árduo quando o professor não estimula a participação e o aprendizado através de aulas que possam motivar os alunos. Neste trabalho foi observado que no decorrer da aplicação dos conteúdos por meio de jogos aumentava a admiração dos alunos pela Química, como se eles estivessem relembando algo que já haviam estudado, no entanto de forma mais prazerosa.

A quarta questão foi elaborada em cima desta curiosidade: “Se os alunos já haviam estudado alguma coisa de Química antes de entrar na EJA”. No Grupo 1, três disseram que “NÃO” e quinze disseram que “SIM” apenas na escola mesmo, mas que se lembravam raramente. E no Grupo 2, dois disseram que “NÃO” e nove disseram que “SIM”, justificando que mesmo tendo visto na escola, já haviam esquecido.

Não é fácil lembrar de conteúdos que foram passados há algum tempo. No entanto a forma com que se abordam determinados conceitos pode fazer com que o conhecimento seja eterno ou volátil. Uma abordagem baseada em memorização leva mais ao esquecimento, se não houver além da memória a compreensão. O aluno não consegue assimilar o conhecimento e nem relacioná-lo com experiências vividas. Isso traz como consequência dificuldades na aprendizagem desta disciplina.

Para saber se a química está entre as disciplinas mais difíceis do currículo da EJA, foi elaborada a quinta questão, na qual foram listadas todas as disciplinas que estes alunos cursam e eles teriam que marcar as que consideram difíceis. O quadro 14 representa a resposta destes alunos para os dois Grupos.

Quadro 14. Classificação das disciplinas de maior dificuldade pelos dois Grupos.

DISCIPLINAS	GRUPO 1	GRUPO 2
Matemática	13	7
Física	13	5
Química	9	4
Português	8	1
Inglês	2	0
História	1	1
Geografia	1	0
Arte	0	1
Ed. Física	0	1

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Neste quadro as disciplinas foram listadas em ordem decrescente de maior dificuldade, conforme indicado pelos alunos. Observa-se que a matemática e a física em ambos os Grupos foram as mais selecionadas como disciplinas de difícil compreensão. Os obstáculos com os cálculos é o principal fator relevante nesta escolha. A química fica em terceiro, justificando-se esta dificuldade também pelos cálculos, mas principalmente pelos seus conceitos abstratos. Os conhecimentos desta disciplina fazem a relação de conceitos microscópicos (modelos) e abstratos (símbolos, equações) com transformações que ocorrem no mundo macroscópico.

Quando se reconhece o verdadeiro motivo de estudar Química, surge o desejo de aprender esta disciplina. Os alunos começam a gostar quando compreendem como funcionam as coisas e como a química está inserida em nosso meio.

Com o objetivo de saber se os alunos estão gostando de estudar química foi elaborada a sexta e última questão deste questionário. Analisando as respostas, verificou-se que quinze alunos do Grupo 1, e nove do Grupo 2, responderam “SIM”. Entre as justificativas apresentadas, encontram-se os seguintes exemplos:

ALUNO 1 – *“Eu nunca gostei de química porque achava difícil e agora está mais fácil”*

ALUNO 2 – *“Muito interessante, está no nosso dia a dia”*

Verifica-se através da primeira resposta que o aluno considera a química como uma disciplina de fácil compreensão a partir da nova metodologia utilizada. A aplicação dos jogos favoreceu a assimilação dos conteúdos facilitando a aprendizagem. Na segunda resposta observa-se que o aluno é capaz de compreender que a química está presente em nosso meio. Quando essa relação é estabelecida, o interesse pela disciplina aumenta e conseqüentemente a curiosidade pelas transformações que a natureza permite identificar.

Apesar mais de 80% dos alunos nos dois Grupos responderem que estão gostando de estudar química, três alunos responderam “não gostar”. Suas justificativas seguem abaixo:

ALUNO 1 – *“Muito complicada para minha cabeça”*

ALUNO 2 – *“Porque tenho dificuldades de entender”*

ALUNO 3 – *“Não consigo entender”*

Um fator pode estar relacionado à falta dos conhecimentos prévios necessários. Nos questionários destes três alunos, observou-se que eles marcaram como disciplinas de difícil compreensão aquelas das áreas de ciências exatas: química, física e matemática. É preciso ter em mente que não há metodologia de ensino infalível. A aquisição de conhecimentos depende muito do que os estudantes já sabem e de suas habilidades individuais para o aprendizado.

Outro fator pode estar relacionado à dificuldade na correlação da química com o cotidiano. Determinadas profissões e o modo de vida dos alunos podem auxiliar nesta aprendizagem. Quando o aluno possui um conhecimento prévio facilita a exemplificação e comparação em se lidar com algo que seja real. Para se estabelecer esta relação é necessário esforços tanto dos professores quanto dos alunos.

## 5 CONCLUSÃO

Os materiais didáticos disponíveis para EJA apresentam informações conceituais importantes, mas são incompletos e não podem ser trabalhados de forma isolada. O único livro aprovado pelo PNLD-EJA acessível a todas as escolas públicas deixa a desejar em termos dos conteúdos presentes, especialmente em relação à Tabela Periódica, que é um dos pilares para o entendimento dos demais conteúdos da Química.

A utilização de jogos didáticos é uma metodologia que pode ser utilizada para suprir estas deficiências, introduzindo os conceitos ausentes no livro didático, além de tornar as aulas mais motivadoras. Os alunos se interessam mais pelos conteúdos aplicados, principalmente quando estes jogos didáticos se assemelham a jogos tradicionais conhecidos pelos estudantes.

Os materiais produzidos neste trabalho (Bingo Periódico, Baralho Periódico e Dominó Periódico) foram utilizados em sala de aula com sucesso. Com o Baralho Periódico foram desenvolvidos três Jogos, o Pife Família e Período, o Super Trunfo periódico, a Gincana Periódica. A aplicação dessas cinco atividades permitiu o desenvolvimento de conceitos relacionados à Tabela Periódica abrangendo diversos tópicos de importância: organização dos elementos químicos na Tabela Periódica segundo seus números atômicos (Bingo Periódico e Gincana Periódica); propriedades e aplicações dos elementos de forma contextualizada (Bingo Periódico); organização dos elementos em colunas e períodos na Tabela Periódica (Pife Família e Período); Variação na Tabela Periódica de eletronegatividade, raio atômico, massa atômica e número atômico como propriedades atômicas e pontos de fusão e ebulição como propriedades físicas de substâncias simples (Super Trunfo Periódico); conceitos sobre configurações eletrônicas, relacionando os elétrons da camada de valência com as respectivas famílias dos elementos (Dominó Periódico).

Além de promover a aprendizagem através de jogos que apresentam características de fixação e ampliação de conhecimentos, a dinâmica utilizada durante as aulas de aplicação dos jogos Trunfo Periódico e Gincana Periódica permitiu utilizá-los também como métodos avaliativos diferenciados dos tradicionais.

A análise dos dados obtidos a partir dos jogos avaliativos, dos questionários aplicados antes e após os jogos, juntamente com o registro de

observação das atividades durante as aulas, permitiu concluir que esta proposta didática foi bem recebida pelos estudantes da EJA e contribuiu positivamente para a aprendizagem.

Além disso, os resultados obtidos e a opinião dos alunos possibilitaram melhorias na apresentação e no conteúdo dos materiais didáticos propostos. A versão final de cada jogo foi impressa em gráfica, gerando materiais de maior durabilidade e de melhor apresentação visual.

A criação destes produtos finais constitui um material didático completar para o ensino e a aprendizagem dos conceitos de Tabela Periódica. Estes produtos, juntamente com os procedimentos de aplicação poderão ser publicados ou comercializados com baixo custo, permitindo não somente a divulgação deste trabalho, mas tornar disponíveis para outros professores ferramentas adequadas e diferenciadas para aplicação em suas aulas de Química.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, B. A.; BARROSO, M. T.; BATISTA, I. S. Características de alunos na Educação de Jovens e Adultos: desafios ao ensino de Química. **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, p. 247-252, 2017.

APARECIDA, C. S.; FERREIRA, K. D. C. Produção de documentário com alunos da educação de jovens e adultos: uma proposta metodológica para elaboração de material didático includente. **TED: Tecné, Episteme y Didaxis**, n. Extra, 2014.

ARAUJO, C.; RODRIGUES, M. R. S.; FIRMINO, E. S.; OLIVEIRA, S. J.; PAULA, N. L. M. A tabela periódica: jogo dos elementos químicos. In: II Congresso Nacional de Educação – CONEDU. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Iguatu. 2015.

ALTHOF, F.; MARTINS FILHO, L. J. Mapeamento do estudante de ensino médio da educação de jovens e adultos da rede estadual de ensino de santa catarina: cenários e perspectivas. **Revista Brasileira de Educação de Jovens e Adultos**, v. 4, n. 8, p. 36-51, 2016.

AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. A. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 1, p. 139-154, 2016.

ÁVILA, L. G. **Soluções: uma proposta de ensino contextualizada para alunos de EJA**. 2011. 28f. Monografia (Licenciatura em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BERTOLDO, J. V.; RUSCHEL, M. A. M. Jogo, brinquedo e brincadeira-uma revisão conceitual. **Psicopedagogia Online**, p. 2011-01, 2000.

BUDEL, G. J.; GUIMARÃES, O. M. Ensino de Química na EJA: Uma proposta metodológica com abordagem do cotidiano. In: 1º CPEQUI–1º congresso paranaense de educação em química. 2009.

BRANDÃO, H. C. A. D. N. T. M. **Estudo sobre a aprendizagem lúdica da tabela periódica através do jogo super trunfo**. 2014. 36f. Monografia (Pós-Graduação em Educação: Ensino de Ciências) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. [Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional]. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara

Nacional de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

EDUCA+ BRASIL, EJA 2018 (Educação de Jovens e Adultos): inscrição, como fazer e mais! Disponível em: <<http://educamaisbrasil.blog.br/eja-2018/>>

EICHLER, M.; PINO, J. C. D. Computadores em educação química: estrutura atômica e tabela periódica. **Química nova**. São Paulo. Vol. 23, n. 6 (nov./dez. 2000), p. 835-840, 2000.

FERREIRA, E. A.; GODOI, T. R. A.; SILVA, L. G. M.; SILVA, T. P. S.; ALBUQUERQUE, A. V. Aplicação de jogos lúdicos para o ensino de Química: auxílio nas aulas sobre tabela periódica. **Campina Grande**: Editora da UEPB, 2012.

FIALHO, N. N. Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino. In: Congresso nacional de educação. 2008. p. 12298-12306.

FILGUEIRAS, C. A. L. As eletronegatividades dos gases nobres. **Química Nova**. Belo Horizonte. p. 104-107. 1980

FLEMMING, D. M. Criatividade e jogos didáticos. **São José: Saint-Germain**, 2003.

FOCETOLA, P. B. M.; CASTRO, P. J.; SOUZA, A. C. J.; GRION, L. S.; PEDRO, N. C. S.; LACK, R. S.; ALMEIDA, R. X.; OLIVEIRA, A. C.; BARROS, C. V. T.; VAITSMAN, E.; BRANDÃO, J. B.; GUERRA, A. C.; SILVA, J. F. M. Os jogos educacionais de cartas como estratégia de ensino em química. **Química nova na escola**, v. 34, n. 4, p. 248-255, 2012.

GAMA, L. F. **Uso de jogos pedagógicos no Ensino de Química: Uma forma lúdica de aprendizagem**. 2014. 29f. Monografia (Graduação em Licenciatura em Química) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

GOMES, H. J. P.; OLIVEIRA, Odisséa Boaventura. Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências: um estudo sobre suas influências nas concepções de átomo. **Ciências & Cognição**, v. 12, p. 96-109, 2007.

GONÇALVES, R. A. **A análise do livro didático de química utilizado na modalidade educação de jovens e adultos (EJA) no Distrito Federal**. 2012. 25f. Monografia (Licenciatura em Ciências Naturais) – Faculdade UnB Planaltina, Brasília.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens IIs 86**. Routledge, 2014.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira Censo Escolar – Resultados e resumos, 2018. Disponível em: <<http://inep.gov.br/web/guest/resultados-e-resumos>>

LAMBACH, M.; MARQUES, C. A. Ensino de química na educação de jovens e adultos: relação entre estilos de pensamento e formação docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 219-235, 2009.

LIMA, E. C.; MARIANO, D. G.; PAVAN, F. M.; LIMA, A. A.; ARÇARI, D. P. Uso de jogos lúdicos como auxílio para o ensino de química. **Revista Eletrônica Educação em Foco**, v. 3, 2011.

LOPES, A. Jogo de Uno e Bingo para o ensino da Tabela periódica dos elementos químicos. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 2017.

MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar**. Ed. Artmed. 2009.

MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Em Extensão**, v. 7, n. 1, 2008.

MARTINI, V. P. Elaboração e desenvolvimento de jogos didáticos em química, como estratégia de aprendizagem. In: IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia – SINECT. Ponta Grossa, PR. 2014.

MESSEDER NETO, H. S.; MORADILLO; E. F. O lúdico no ensino de química: considerações a partir da psicologia histórico-cultural. **Química Nova na Escola**. v. 38, n. 4, p. 360-368, 2016.

MELLO, P. E. D. Programas de materiais didáticos para a EJA no Brasil (1996-2014): trajetória e contradições. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 1, n. 10, p. 80-99, 2015.

MIRANDA, A. F. S. **Jogos pedagógicos no processo de ensino e aprendizagem em química na modalidade educação de jovens e adultos**. 2015. 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

MORAES, D. A. F. Prova: instrumento avaliativo a serviço da regulação do ensino e da aprendizagem. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 22, n. 49, p. 233-258, 2011.

NETO, Cícero Oliveira Costa; CARVALHO, Rita de Cássia Pereira Santos. Dificuldades no ensino aprendizagem de química no ensino médio em algumas escolas públicas da região sudeste de Teresina. Anais PIBIC, UESPI, 2008.

OLIVEIRA, A. I. D.; MESQUITA, E. C.; SILVA, L. A. S.; MIRANDA, C. V. O uso da experimentação nas séries iniciais do ensino médio para abordagem de conteúdos químicos. **Ciclo Revista**, v. 1, n. 2, 2016.

PELUSO, T.C.L. **Diálogo & Conscientização: alternativas pedagógicas nas políticas públicas d educação de jovens e adultos**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. UNICAMP. 2003

POMBO, F. M. Z. **Ensino de química na EJA na perspectiva CTS: uma proposta metodológica a partir da automedicação**. 2017. 130 f. Dissertação (Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Ensino de Ciências, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

RAMOS, E. S.; SANTOS, F. A. C. LABURÚ, C. E. O uso da ludicidade como ferramenta para o Ensino de Química Orgânica: o que pensam os alunos. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 119-136, 2017.

ROQUE, N. F.; SILVA, J. L. P. B. A linguagem química e o ensino da química orgânica. **Química Nova**, v. 31, n. 4, p. 921-923, 2008.

RUBINGER, M. M. M.; BRAATHEN, P. C. **Ação e Reação: Ideias para aulas especiais de química**. Belo Horizonte: Ed. RHJ. 2012

RUSSEL, J. B. **Química Geral**, vol. 1 e 2. São Paulo: Ed. Makron, 1994.

SANTANA, E. M.; REZENDE, D. B. O Uso de Jogos no ensino e aprendizagem de Química: Uma visão dos alunos do 9º ano do ensino fundamental. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, p. 1-10, 2008.

SANTOS, D. O. Vivendo a Água: Um jogo didático aplicado na Educação de Jovens e Adultos. In: 33a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Águas de Lindóia, SP. 2010.

SANTOS, W. L. P. **Aspectos sócio-científicos em aulas de química**. 2002. 339f. (Doutorado em Educação em Química) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SCHMITT, F. E.; BAMPI, F.; MACALLI, L.; KOHNLEIN, M. M.; NICOLINI, C. A. H.; GONZATTI, S. E. M. Gincana recreativa: uma atividade para estimular o conhecimento. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 3, n. 4, 2012.

SCRIVANO, C. N.; OLIVEIRA, E. R.; LISBÔA, J. C. F.; CARNEIRO, M. C. C. C.; CASTILHO JÚNIOR, M.; GORSKI, R. **Viver e aprender: Ciências da Natureza e Matemática Ensino Médio**. 1. ed. São Paulo: Ed. Global, 2013.

SCORTEGAGNA, P. A.; OLIVEIRA, R. C. S.; OLIVEIRA, F. S. **Fundamentos teóricos e metodológicos na educação de jovens e adultos**. Ponta Grossa: Ed. NUTEAD, 2012.

SILVA, A. M. Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. **Revista de química industrial**, n. 731, p. 2, 2011.

SILVA JÚNIOR, C. N.; SANTOS, V. S. O açaí como contexto para uma aula de Bioquímica na educação de Jovens e Adultos da Amazônia. **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, p. 4093-4100, 2017.

SILVA, G. S.; BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S. Os recursos visuais utilizados na abordagem dos modelos atômicos: uma análise nos livros didáticos de Química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 2, p. 159-182, 2013.

SILVEIRA, L. M. **Introdução à teoria da cor**. 2. ed. Curitiba: Ed. UTFPR, 2015.

Soares, M. H. F. B. **Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química**. Goiânia: Ed. Kelps, 2013.

SOUSA, T. P.; GOMES, G. R. O. A. Jogos lúdicos: recursos didáticos para o ensino de química. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 3, 2013. p. 44-52.

TRASSI, R. C. M.; CASTELLANI A. M.; GONÇALVES, J. E.; TOLEDO, E. A. Tabela periódica interativa: “um estímulo à compreensão”. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 23, p. 1335-1339, 2001.

WARTHA, E. J.; SILVA, E.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. C. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição**, v. 13, n. 1, 2008.

ZATZ, S.; ZATZ, A.; HALABAN, S. **Brinca comigo!: tudo sobre brincar e os brinquedos**. Marco Zero, 2006.

7 ANEXOS

ANEXO I

# Tabela periódica

18	2	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
He hélio 4,0026	Ne neônio 20,180	F flúor 18,998	O oxigênio 15,999	N nitrogênio 14,007	C carbono 12,011	B boro 10,81	B boro 10,81	Zn zinc 65,38(2)	Cu cobre 63,546(3)	Ni níquel 58,693	Co cobalto 58,933	Fe ferro 55,845(2)	Mn manganês 54,938	Cr cromo 51,996	V vanádio 50,942	Ti titânio 47,887	Sc escândio 44,956	Be berílio 9,0122	H hidrogênio 1,008	
10	9	8	7	6	5	4	3	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	2	1	
Ar argônio 39,948	Cl cloro 35,45	S enxofre 32,06	P fósforo 30,974	Si silício 28,085	Al alumínio 26,982	Al alumínio 26,982	Al alumínio 26,982	Zn zinc 65,38(2)	Cu cobre 63,546(3)	Ni níquel 58,693	Co cobalto 58,933	Fe ferro 55,845(2)	Mn manganês 54,938	Cr cromo 51,996	V vanádio 50,942	Ti titânio 47,887	Sc escândio 44,956	Be berílio 9,0122	H hidrogênio 1,008	
18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	1	
Ar argônio 39,948	Cl cloro 35,45	S enxofre 32,06	P fósforo 30,974	Si silício 28,085	Al alumínio 26,982	Al alumínio 26,982	Al alumínio 26,982	Zn zinc 65,38(2)	Cu cobre 63,546(3)	Ni níquel 58,693	Co cobalto 58,933	Fe ferro 55,845(2)	Mn manganês 54,938	Cr cromo 51,996	V vanádio 50,942	Ti titânio 47,887	Sc escândio 44,956	Be berílio 9,0122	H hidrogênio 1,008	
36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	
Kr criptônio 83,798(2)	Br bromo 79,904	Se selênio 78,971(8)	As arsênio 74,922	Ge germânio 72,630(8)	Ga gálio 69,723	Zn zinc 65,38(2)	Cu cobre 63,546(3)	Ni níquel 58,693	Co cobalto 58,933	Fe ferro 55,845(2)	Mn manganês 54,938	Cr cromo 51,996	V vanádio 50,942	Ti titânio 47,887	Sc escândio 44,956	Ca cálcio 40,078(4)	K potássio 39,098	Ne neônio 20,180	F flúor 18,998	
54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	
Xe xenônio 131,29	I iodo 126,90	Te telúrio 127,60(3)	Sb antimônio 121,76	Sn estanho 118,71	In índio 114,82	Cd cádmio 112,41	Ag prata 107,87	Pd paládio 106,42	Rh ródio 102,91	Ru rutênio 101,07(2)	Tc tecnécio [98]	Mo molibdênio 95,95	Nb nióbio 92,906	Zr zircônio 91,224(2)	Y itrio 88,906	Sr estrôncio 87,62	Rb rubídio 85,468	Kr criptônio 83,798(2)	Ar argônio 39,948	Cl cloro 35,45
86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	
Rn radônio [222]	At astato [210]	Po polônio [209]	Bi bismuto 208,98	Pb chumbo 207,2	Tl talio 204,38	Hg mercúrio 200,59	Au ouro 196,97	Pt platina 195,08	Ir irídio 192,22	Os osmio 190,23(3)	Re rênio 186,21	W tungstênio 183,84	Ta tântalo 180,95	Hf hafnio 178,49(2)	Ra rádio [226]	Rn radônio [222]	At astato [210]	Po polônio [209]	Bi bismuto 208,98	Pb chumbo 207,2
118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	
Og oganessonio [294]	Ts tennesso [294]	Lv livermório [293]	Mc moscóvio [288]	Fl fleróvio [289]	Nh nihônio [286]	Cn copernício [285]	Rg roentgênio [281]	Ds darmstadtio [281]	Mt meitnério [278]	Hs hássio [289]	Bh bohrio [270]	Sg seaborgio [289]	Db dúbnio [286]	Rf rutherfordio [267]	Fr frâncio [223]	Og oganessonio [294]	Ts tennesso [294]	Lv livermório [293]	Mc moscóvio [288]	Fl fleróvio [289]
71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	
Lu lutécio 174,97	Yb itêrbio 173,05	Tm tulio 168,93	Er érbio 167,26	Ho hólmio 164,93	Dy disprósio 162,50	Tb terbio 158,93	Gd gadolínio 157,25(3)	Eu europio 151,96	Sm samário 150,36(2)	Pm promécio [145]	Nd neodímio 144,24	Pr praseodímio 140,91	Ce cério 140,12	La lântânio 138,91	Ra rádio [226]	Og oganessonio [294]	Ts tennesso [294]	Lv livermório [293]	Mc moscóvio [288]	Fl fleróvio [289]
103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	
Lr lawrêncio [262]	No nobélio [259]	Md mendelévio [258]	Fm fermio [257]	Es emitério [252]	Cf califórnio [251]	Bk berquílio [247]	Cm cúrio [247]	Am américio [243]	Pu plutônio [244]	Np neptúmio [237]	U urânio 238,03	Pa protactínio 231,04	Th tório 232,04	Ac actínio [227]	Ra rádio [226]	Og oganessonio [294]	Ts tennesso [294]	Lv livermório [293]	Mc moscóvio [288]	Fl fleróvio [289]

<sup>3</sup> — número atômico  
**Li** — símbolo químico  
 lítio — nome  
 6,94 — peso atômico (massa atômica relativa ou número de massa do isótopo mais estável)

[www.tabelaperiodica.org](http://www.tabelaperiodica.org)  
 Licença de uso Creative Commons BY-NC-SA 4.0 - Use somente para fins educacionais  
 Caso encontre algum erro favor avisar pelo mail [luisbrudna@gmail.com](mailto:luisbrudna@gmail.com)  
 Versão IUPAC/SBGQ (pt-br) com 5 algarismos significativos, baseada em DOI:10.1515/pac-2015-0305 - atualizada em 23 de maio de 2018

## CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do Carbono

18																	
VIII A																	
		2		10		18		36		54		72		86		103	
		He		Ne		Ar		Kr		Xe		Rn		(222)			
		4,00		20,2		39,9		83,8		131		210		(222)			
		9		17		35,5		79,9		127		209		(210)			
		F		Cl		Br		I		At							
		19,0		35,5		79,9		127		209							
		8		16		32,1		65,4		127		209		(210)			
		O		S		Se		Te		Po							
		16,0		32,1		65,4		127		209							
		7		15		31,0		63,5		127		209		(210)			
		N		P		As		Sb		Bi							
		14,0		31,0		74,9		122		209							
		6		14		28,1		50		82		207		(210)			
		C		Si		Ge		Sn		Pb							
		12,0		28,1		72,6		119		207							
		5		13		27,0		49		81		204		(210)			
		B		Al		Ga		In		Tl							
		10,8		27,0		69,7		115		204							
		3		11		10		9		8		7		6		5	
		Li		Na		K		Rb		Cs		Fr					
		6,94		23,0		39,1		85,5		133		(223)					
		4		12		20		38		56		88		103		127	
		Be		Mg		Ca		Sr		Ba		Ra		(226)			
		9,01		24,3		40,1		87,6		137		(226)					
		2		10		18		36		54		72		86		103	
		He		Ne		Ar		Kr		Xe		Rn		(222)			
		4,00		20,2		39,9		83,8		131		210		(222)			
		9		17		35,5		79,9		127		209		(210)			
		F		Cl		Br		I		At							
		19,0		35,5		79,9		127		209							
		8		16		32,1		65,4		127		209		(210)			
		O		S		Se		Te		Po							
		16,0		32,1		65,4		127		209							
		7		15		31,0		63,5		127		209		(210)			
		N		P		As		Sb		Bi							
		14,0		31,0		74,9		122		209							
		6		14		28,1		50		82		207		(210)			
		C		Si		Ge		Sn		Pb							
		12,0		28,1		72,6		119		207							
		5		13		27,0		49		81		204		(210)			
		B		Al		Ga		In		Tl							
		10,8		27,0		69,7		115		204							
		3		11		10		9		8		7		6		5	
		Li		Na		K		Rb		Cs		Fr					
		6,94		23,0		39,1		85,5		133		(223)					
		4		12		20		38		56		88		103		127	
		Be		Mg		Ca		Sr		Ba		Ra		(226)			
		9,01		24,3		40,1		87,6		137		(226)					
		2		10		18		36		54		72		86		103	
		He		Ne		Ar		Kr		Xe		Rn		(222)			
		4,00		20,2		39,9		83,8		131		210		(222)			
		9		17		35,5		79,9		127		209		(210)			
		F		Cl		Br		I		At							
		19,0		35,5		79,9		127		209							
		8		16		32,1		65,4		127		209		(210)			
		O		S		Se		Te		Po							
		16,0		32,1		65,4		127		209							
		7		15		31,0		63,5		127		209		(210)			
		N		P		As		Sb		Bi							
		14,0		31,0		74,9		122		209							
		6		14		28,1		50		82		207		(210)			
		C		Si		Ge		Sn		Pb							
		12,0		28,1		72,6		119		207							
		5		13		27,0		49		81		204		(210)			
		B		Al		Ga		In		Tl							
		10,8		27,0		69,7		115		204							
		3		11		10		9		8		7		6		5	
		Li		Na		K		Rb		Cs		Fr					
		6,94		23,0		39,1		85,5		133		(223)					
		4		12		20		38		56		88		103		127	
		Be		Mg		Ca		Sr		Ba		Ra		(226)			
		9,01		24,3		40,1		87,6		137		(226)					
		2		10		18		36		54		72		86		103	
		He		Ne		Ar		Kr		Xe		Rn		(222)			
		4,00		20,2		39,9		83,8		131		210		(222)			
		9		17		35,5		79,9		127		209		(210)			
		F		Cl		Br		I		At							
		19,0		35,5		79,9		127		209							
		8		16		32,1		65,4		127		209		(210)			
		O		S		Se		Te		Po							
		16,0		32,1		65,4		127		209							
		7		15		31,0		63,5		127		209		(210)			
		N		P		As		Sb		Bi							
		14,0		31,0		74,9		122		209							
		6		14		28,1		50		82		207		(210)			
		C		Si		Ge		Sn		Pb							
		12,0		28,1		72,6		119		207							
		5		13		27,0		49		81		204		(210)			
		B		Al		Ga		In		Tl							
		10,8		27,0		69,7		115		204							
		3		11		10		9		8		7		6		5	
		Li		Na		K		Rb		Cs		Fr					
		6,94		23,0		39,1		85,5		133		(223)					
		4		12		20		38		56		88		103		127	
		Be		Mg		Ca		Sr		Ba		Ra		(226)			
		9,01		24,3		40,1		87,6		137		(226)					
		2		10		18		36		54		72		86		103	
		He		Ne		Ar		Kr		Xe		Rn		(222)			
		4,00		20,2		39,9		83,8		131		210		(222)			
		9		17		35,5		79,9		127		209		(210)			
		F		Cl		Br		I		At							
		19,0		35,5		79,9		127		209							
		8		16		32,1		65,4		127		209		(210)			
		O		S		Se		Te		Po							
		16,0		32,1		65,4		127		209							
		7		15		31,0		63,5		127		209		(210)			
		N		P		As		Sb		Bi							
		14,0		31,0		74,9		122		209							
		6		14		28,1		50		82		207		(210)			
		C		Si		Ge		Sn		Pb							
		12,0		28,1		72,6		119		207							
		5		13		27,0		49		81		204		(210)			
		B		Al		Ga		In		Tl							
		10,8		27,0		69,7		115		204							
		3		11		10		9		8		7		6		5	
		Li		Na		K		Rb		Cs		Fr					
		6,94		23,0		39,1		85,5		133		(223)					
		4		12		20		38		56		88		103		127	
		Be		Mg		Ca		Sr		Ba		Ra		(226)			
		9,01		24,3		40,1		87,6		137		(226)					
		2		10		18		36		54		72		86		103	
		He		Ne													

## 8 APÊNDICES

### APÊNDICE I: Questionário prévio

#### Questionário prévio

Idade:

---

Sexo: ( ) masculino ( ) feminino

Profissão:

---

Você acha a química uma disciplina difícil compreensão?

( ) SIM. Quais são estas dificuldades?

---

---

( ) NÃO. Quais fatores que a tornam fácil e interessante?

---

---

## APÊNDICE II: Questionário preliminar Jogo Bingo Periódico - Grupo 1

### QUESTIONÁRIO PRELIMINAR

1)Dê o símbolo dos seguintes elementos:

Boro (Z=5)

Nitrogênio (Z=7)

Astato (Z=85)

Flúor (Z=9)

Cálcio (Z=20)

2)Dê o nome dos seguintes elementos:

Be (Z=4)

Na (Z=11)

Si (Z=14)

Ba (Z=56)

Al (Z=13)

3)Dê o número atômico dos seguintes elementos

Prata (Ag)

Níquel (Ni)

Gálio (Ga)

Germânio (Ge)

Cobalto (Co)





**APÊNDICE IV: Questionário preliminar e pós-aplicação Jogo Bingo Periódico - Grupo 2**

<b>NOME</b>	<b>NÚMERO ATÔMICO</b>	<b>SÍMBOLO</b>	<b>APLICAÇÃO</b>
Sódio			
Hélio			
Hidrogênio			
	53		
	20		
	8		
		P	
		S	
		Cu	
			O diamante e a grafite são as substâncias simples mais conhecidas deste elemento. Também está presente em compostos orgânicos que apresentam cadeias formadas por este elemento.
			Elemento metálico mais abundante na crosta terrestre. Seu minério mais importante é a bauxita. É muito usado na construção civil, na fabricação de latinhas e de utensílios domésticos, como panelas.
			Boa parte de sua produção industrial é usada na preparação de produtos para tratamento da água, tratamento de poços ou cisternas e em alvejantes para uso doméstico.

## APÊNDICE V: Questionário preliminar Jogo Pife Família e Período - Grupo 1

### QUESTIONÁRIO PRÉVIO

Por meio da consulta à Tabela Periódica, indique quais seriam os átomos localizados nas coordenadas indicadas abaixo:

- a) Família 1, período 3.
- b) Família 13, período 2.
- c) Família 15, período 5.

Marque a alterna correta: A família 1, também pode ser chamada de \_\_\_\_\_ e a família 16 de \_\_\_\_\_.

- a) metais alcalinos e halogênios.
- b) metais alcalinos terrosos e calcogênios.
- c) metais alcalinos e calcogênios.
- d) metais alcalinos terrosos e halogênios

## APÊNDICE VI: Questionário pós-aplicação Jogo Pife Família e Período - Grupo 1

### QUESTIONÁRIO PÓS APLICAÇÃO

- 1) Por meio da consulta à Tabela Periódica, indique quais seriam os átomos localizados nas coordenadas indicadas abaixo:
- a) Família 1, período 3.
  - b) Família 13, período 2.
  - c) Família 15, período 5.
  - d) Família 17, período 2.
  - e) Família 2, período 3.
  - f) Família 14, período 2.
  - g) Família 16, período 5.
  - h) Família 18, período 2.
  - i) Família 1, período 1.
  - j) Família 13, período 3.
  - k) Família 15, período 6.
  - l) Família 17, período 7.
  - m) Família 2, período 4.
  - n) Família 14, período 2.
  - o) Família 16, período 6.
  - p) Família 18, período 7.

2) Relacione a segunda coluna com a primeira de acordo com a localização de cada átomo:

- |                   |                               |
|-------------------|-------------------------------|
| 1-Rubídio (Z=37)  | ( ) Calcogênio                |
| 2-Bromo (Z=35)    | ( ) Metais alcalinos terrosos |
| 3-Chumbo (Z=82)   | ( ) Família do boro           |
| 4-Argônio (Z=18)  | ( ) Halogênios                |
| 5-Cálcio (Z=20)   | ( ) Metais alcalinos          |
| 6-Alumínio (Z=13) | ( ) Gases nobres              |
| 7-Bismuto (Z=83)  | ( ) Família do carbono        |
| 8-Enxofre (Z=16)  | ( ) Família do nitrogênio     |

**APÊNDICE VII: Questionário preliminar Jogo Pife Família e Período - Grupo 2**

QUESTIONÁRIO PRELIMINAR

Por meio da consulta à Tabela Periódica, indique quais seriam os átomos localizados nas coordenadas indicadas abaixo:

- a) Família 1, período 3.
- b) Família 13, período 2.
- c) Família 15, período 5.

2) Relacione a segunda coluna com a primeira de acordo com a localização de cada átomo:

- |                   |                               |
|-------------------|-------------------------------|
| 1-Rubídio (Z=37)  | ( ) Calcogênio                |
| 2-Bromo (Z=35)    | ( ) Metais alcalinos terrosos |
| 3-Chumbo (Z=82)   | ( ) Família do boro           |
| 4-Argônio (Z=18)  | ( ) Halogênios                |
| 5-Cálcio (Z=20)   | ( ) Metais alcalinos          |
| 6-Alumínio (Z=13) | ( ) Gases nobres              |
| 7-Bismuto (Z=83)  | ( ) Família do carbono        |
| 8-Enxofre (Z=16)  | ( ) Família do nitrogênio     |

## APÊNDICE VIII: Questionário pós-aplicação Jogo Pife Família e Período - Grupo 2

### QUESTIONÁRIO PÓS-APLICAÇÃO

Por meio da consulta à Tabela Periódica, indique quais seriam os átomos localizados nas coordenadas indicadas abaixo:

- a) Família 17, período 2.
- b) Família 2, período 3.
- c) Família 14, período 2.

2) Relacione a segunda coluna com a primeira de acordo com a localização de cada átomo:

- |                   |                               |
|-------------------|-------------------------------|
| 1-Rubídio (Z=37)  | ( ) Calcogênio                |
| 2-Bromo (Z=35)    | ( ) Metais alcalinos terrosos |
| 3-Chumbo (Z=82)   | ( ) Família do boro           |
| 4-Argônio (Z=18)  | ( ) Halogênios                |
| 5-Cálcio (Z=20)   | ( ) Metais alcalinos          |
| 6-Alumínio (Z=13) | ( ) Gases nobres              |
| 7-Bismuto (Z=83)  | ( ) Família do carbono        |
| 8-Enxofre (Z=16)  | ( ) Família do nitrogênio     |

## APÊNDICE IX: Questionário preliminar Jogo Dominó Período - Grupo 1

### QUESTIONÁRIO PRELIMINAR

1) Analisando a localização de cada elemento de acordo com seus grupos (famílias), determine quantos elétrons cada átomo abaixo possui em sua camada de valência:

- a) Flúor: família 17=
- b) Potássio: Família 1=
- c) Gálio: Família 13=
- d) Fósforo: Família 15=
- e) Magnésio: Família 2=
- f) Neônio: Família 18=
- g) Carbono: Família 14
- h) Oxigênio: Família 16=

## APÊNDICE X: Questionário pós-aplicação Jogo Dominó Período - Grupo 1

### QUESTIONÁRIO PÓS-APLICAÇÃO

1) Analisando a localização de cada elemento de acordo com seus grupos (famílias), determine quantos elétrons cada átomo abaixo possui em sua camada de valência:

- a) Cloro: família 17=
- b) Sódio: Família 1=
- c) Alumínio: Família 13=

## APÊNDICE XI: Questionário preliminar Jogo Dominó Período - Grupo 2

### QUESTIONÁRIO PRELIMINAR

1) Analisando a localização de cada elemento de acordo com seus grupos (famílias), determine quantos elétrons cada átomo abaixo possui em sua camada de valência:

a) Cloro:

b) Sódio:

c) Alumínio:

**APÊNDICE XII: Questionário pós-aplicação Jogo Dominó Período - Grupo 2**

**QUESTIONÁRIO PÓS-APLICAÇÃO**

Analisando a localização de cada elemento de acordo com seus grupos (famílias), determine quantos elétrons cada átomo abaixo possui em sua camada de valência:

- a) Flúor:
- b) Potássio:
- c) Gálio:

### APÊNDICE XIII: Tabela das propriedades

FAMILIAS	ELEMENTOS	SUBSTÂNCIA/ ISÓTOPOS	PROPRIEDADES FÍSICAS		PROPRIEDADES ATÔMICAS			
			Ponto de Fusão (°C)	Ponto de Ebulição (°C)	Número Atômico (Z)	Massa Atômica (u)	Raio Atômico (pm)	Eletronegatividade (Pauling)
Alcalinos	H	H <sub>2</sub>	-259,14	-252,87	1	1,0079	53	2,2
	Li	7Li	180,54	1342	3	6,941	167	0,98
	Na	23Na	97,72	883	11	22,9898	883	0,93
	K	39K	63,38	759	19	39,0983	243	0,82
	Rb	85Rb	39,31	688	37	85,4678	265	0,8
	Cs	133Cs	28,44	671	55	132,9054	298	0,79
	Fr	223Fr	27	676,8	87	223	348	0,7
Alcalinos	Be	9Be	1287	2470	4	9,0122	112	1,57
	Mg	24Mg	650	1090	12	24,305	145	1,31
	Ca	40Ca	842	1484	20	40,078	194	1
	Sr	88Sr	777	1382	38	87,62	219	0,95
	Ba	138Ba	727	1897	56	137,327	253	0,89
	Ra	226Ra	700	1737	88	226	283	0,9
Família	B	11B	2076	3927	5	10,811	87	2,04
	Al	27Al	660,32	2519	13	26,9815	118	1,61
	Ga	69Ga	29,76	2204	31	69,723	136	1,81
	In	115In	156,6	2072	49	114,818	156	1,78
	Tl	205Tl	304	1473	81	204,3833	196	1,62
Família	C	12C(diamante)	3500	4027	6	12,0107	67	2,55
	Si	28Si	1414	3265	14	28,0855	111	1,9
	Ge	74Ge	938,3	2820	32	72,64	125	2,01
	Sn	120Sn	231,93	2602	50	118,71	145	1,96
	Pb	208Pb	327,46	1749	82	207,2	154	2,33
Família Nitrogênio	N	N <sub>2</sub>	-210,1	-195,79	7	14,0067	56	3,04
	P	P <sub>4</sub> (fósforo branco)	44,2	280,5	15	30,9738	98	2,19
	As	75As	817	614*	33	74,9216	114	2,18
	Sb	121(Sb)	630	1577	31	121,76	133	2,05
	Bi	209Bi	271,5	1564	83	208,9804	143	2,02
Calcogêneos	O	O <sub>2</sub>	-222	-183	8	15,9994	48	3,44
	S	S <sub>8</sub> (rômbico)	115	445	16	32,065	88	2,58
	Se	80Se	221	687	34	78,96	103	2,55
	Te	130Te	450	988	52	127,6	123	2,1
	Po	210Po	254	962	84	208,9824	135	2
Halogêneos	F	F <sub>2</sub>	-220	-118	9	18,9984	42	3,98
	Cl	Cl <sub>2</sub>	-101	-35	17	35,453	79	3,16
	Br	Br <sub>2</sub>	-7,2	58,8	35	79,904	94	2,96
	I	I <sub>2</sub>	114	182	53	126,9045	115	2,66
	At	210At	302	336,8	85	209,9871	127	2,2
Gases Nobres	He	4He	-272	-269	2	4,0026	31	2,75
	Ne	20Ne	-249	-246	10	20,1797	38	4,77
	Ar	40Ar	-189	-186	18	39,948	71	3,44
	Kr	84kr	-157	-153	36	83,798	88	3,13
	Xe	132Xe	-112	-107	54	131,293	108	2,42
	Rn	222Rn	-71,15	-61,85	86	222,0176	120	2,02

## APÊNDICE XIV: Questionário avaliativo do jogo Gincana Periódica

### QUESTIONÁRIO AVALIATIVO PARA CONSTRUÇÃO DA TABELA

- 1) Separe os elementos na qual a eletronegatividade apresenta valor inferior a 1.
- 2) Coloque em ordem crescente a família 1 (alcalinos) a partir destas cartas e da observação de suas propriedades.
- 3) Separar o elemento cujo número atômico é 1 e encaixa-lo sobre a família dos alcalinos.
- 4) Colocar ao lado os elementos pertencentes a família 2 (alcalinos terrosos) seguido a ordem sequencial dos números atômicos da família 1.
- 5) Siga a sequência de número atômico para o segundo e terceiro período até chegar aos gases nobres.
- 6) O hélio é um gás utilizado em balões que flutuam. Coloque este elemento na família e período em que ele pertence.
- 7) Determine os três últimos elementos pertencentes aos gases nobres com base no número atômico da família 1.
- 8) Determine a posição dos demais elementos observando o número atômico e suas propriedades.
- 9) Determine o nome ou número atômico do elemento ausente na construção da tabela periódica.
- 10) Qual a localização deste elemento segundo sua família e período?
- 11) Você sabe a aplicabilidade deste elemento em nosso cotidiano?

## APÊNDICE XV: Questionário de avaliação dos jogos

### QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DOS JOGOS

1)O que vocês acharam do **JOGO DO BINGO** da tabela periódica?

Gostei muito, pois aprendi de uma maneira dinâmica a utilidade relacionada aos elementos químicos, além de conhecer os nomes símbolos e número atômico.

Gostei um pouco, pois apesar de ter aprendido, ainda assim prefiro que o professor utilize quadro e giz.

Não gostei, pois não entendia as regras do jogo e isso me impossibilitou que eu aprendesse o conteúdo.

Não joguei.

2)O que vocês acharam do **JOGO DE CARTAS** da tabela periódica?

Gostei muito, pois aprendi de uma maneira dinâmica as famílias e os períodos da tabela periódica.

Gostei um pouco, pois apesar de ter aprendido, ainda assim prefiro que o professor utilize quadro e giz.

Não gostei, pois não entendia as regras do jogo e isso me impossibilitou que eu aprendesse o conteúdo.

Não joguei.

3)O que vocês acharam do **JOGO DE DOMINÓ** da tabela periódica?

Gostei muito, pois aprendi de uma maneira dinâmica a localização dos elementos a partir dos elétrons da camada de valência, ou seja, a quantidade de elétrons que um elemento tem na última camada.

Gostei um pouco, pois apesar de ter aprendido, ainda assim prefiro que o professor utilize quadro e giz.

Não gostei, pois não entendia as regras do jogo e isso me impossibilitou que eu aprendesse o conteúdo.

Não joguei.

4)Coloque em ordem 1,2 e 3 dos jogos que você mais gostou:

Bingo da tabela periódica.

Jogo de cartas da tabela periódica.

Jogo dominó da tabela periódica.

## APÊNDICE XVI: Questionário pessoal pós aplicação dos jogos

### QUESTIONÁRIO PESSOAL

1) Quantos anos você tem? \_\_\_\_\_

2) Qual a sua profissão? \_\_\_\_\_

3) Já chegou a iniciar o ensino médio antes?

( ) SIM ( ) NÃO

Se sim:

( ) REGULAR ( ) EJA ( ) OUTROS \_\_\_\_\_

4) Já chegou a estudar alguma coisa de química antes de entrar na EJA?

( ) SIM ( ) NÃO

Se sim, onde? \_\_\_\_\_

5) Quais matérias você acha mais difícil na EJA?

( ) Geografia	( ) Inglês
( ) Português	( ) Matemática
( ) Biologia	( ) Sociologia
( ) Física	( ) Química
( ) História	( ) Diversidade
( ) Artes	( ) Educação Física

6) Você está gostando de estudar química?

( ) SIM ( ) NÃO

Justifique: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_