



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
PIAUÍ – IFPI
CAMPUS PICOS
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA**

JOSÉ MAYCON SANTOS ARAÚJO

**O JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA DE VARIAÇÃO
METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: A CRUZADA QUÍMICA**

**PICOS
2018**

JOSÉ MAYCON SANTOS ARAÚJO

**O JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA DE VARIAÇÃO
METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: A CRUZADA QUÍMICA**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Química como requisito para obtenção do título de Licenciado em Química, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI Campus Picos.

Orientador: Prof. Ms. Francisco de Assis Araújo Barros

PICOS

2018

FICHA CATALOGRÁFICA
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A658j Araújo, José Maycon Santos
O JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA DE VARIAÇÃO METODOLÓGICA
PARA O ENSINO DE QUÍMICA: A CRUZADA QUÍMICA / José Maycon Santos Araújo -
2018.
24, 25, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 36, 41, 44, 45, 48. p. : il. color.
Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos, Licenciatura em Química, 2018.
Orientador : Prof Me. Francisco de Assis Araújo Barros.
1. Cruzada Química. 2. Tabela Periódica. 3. Propriedades Periódicas. 4. Ensino de
Química. I. Título.

CDD 540



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ

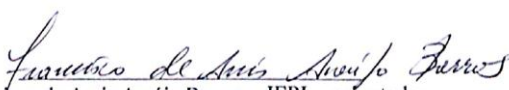
FOLHA DE APROVAÇÃO

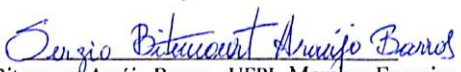
**TÍTULO: “O JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA DE VARIAÇÃO
METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: A CRUZADA QUÍMICA”**

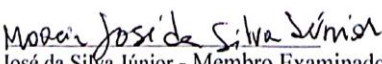
ALUNO: José Maycon Santos Araújo

DATA: 25 de abril de 2018.

Monografia defendida junto à Coordenação do Curso de Licenciatura em Química,
aprovada pela banca examinadora:


Francisco de Assis Araújo Barros – IFPI – orientador


Sérgio Bitencourt Araújo Barros - UFPI- Membro Examinador


Moacir José da Silva Júnior - Membro Examinador

Picos (PI), 25 de abril de 2018.

Precipuamente a Deus, a minha amada filha, a minha esposa, a minha família, ao professor orientador, amigos e professores em geral...

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela força e coragem que concedeste a mim para seguir em frente nas dificuldades...

Agradeço a todos os professores e servidores do IFPI Campus Picos, pois todos contribuíram de forma direta ou indireta com minha jornada de formação acadêmica em nível de graduação no curso de Licenciatura em Química deste Campus, além de outros cursos de extensão que serviram de complemento para o meu desenvolvimento dentro do âmbito em questão.

A minha amada filha Allyna Nathália, que mesmo ainda não estando em nosso meio, mas deixa-me mais feliz, trouxe tamanha felicidade para mim, deixando-me mais motivado para seguir em frente...

A minha amada esposa Camila Maria por sempre está comigo, por ajudar a seguir em frente, por ser minha companheira, amiga e ajudadora em todos os momentos...

Ao orientador Prof. Ms. Francisco de Assis Araújo Barros que muito contribuiu para a realização deste trabalho, orientando-me a desenvolver um trabalho digno de aprovação pela banca examinadora, além de sua contribuição para minha formação acadêmica de modo geral, já que foi professor meu em outras disciplinas...

A minha amada mamãe, Marcia de Sousa Santos Araújo, que sempre me ajudou em minha formação enquanto ser, dando-me a oportunidade de nascer, educando-me de sua melhor forma e, também, possibilitando-me a estudar desde pequeno até hoje, fazendo o possível e impossível para que eu prosseguisse com meus estudos...

A meu papai, José de Alencar Araújo, que, junto com minha mãe, ajudou-me a desenvolver-se neste mundo, sempre esteve comigo, de forma direta ou indireta, possibilitando minha estadia na região de Picos para cursar minha graduação, muito contribuiu para minha educação, minha formação enquanto cidadão.

Aos meus SETE irm@s Lazáro, Samara, Miguelina, Malaquias, Yávila, Matias e Salatiel, que, juntos com meus pais, minha esposa e filha, são minha

base familiar e que também contribuíram e continuam contribuindo para minha formação de modo geral.

Aos meus professores e colaboradores da educação básica que contribuíram para o meu desenvolvimento educacional, possibilitando o meu ingresso na educação superior. Em conjunto com eles conseguir construir um conhecimento magnificado o suficiente para conseguir o acesso à educação superior, como orienta a LDB, e nela permanecer até o fim do curso de graduação.

“Conserve os olhos fixos num ideal sublime, e lute sempre pelo que deseja, pois só os fracos desistem e só quem luta é digno de vida.”

Autor desconhecido.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar o Jogo Cruzada Química como uma ferramenta metodológica no Ensino de Química durante o Ensino Médio, em que a partir do desenvolvimento do jogo em conjunto com os alunos, o professor pode trabalhar o conteúdo de forma dinâmica e inovadora em sala de aula, possibilitando motivar o educando a querer participar das aulas e ao mesmo tempo desenvolver seus conhecimentos. Atualmente vem sendo desenvolvido vários trabalhos que analisam o uso de jogos no Ensino de Química, sendo que essa ferramenta é apresentada como eficaz quando trabalhada de modo que apresente o conteúdo desejado, pois possibilita ao aluno “brincar” e aprender ao mesmo tempo. Se bem elaborado, o jogo pode motivar o aluno a resolver o desafio proposto e, com isso, instigar o aluno a desenvolver seu conhecimento. O enfoque central do trabalho consiste na aplicação do jogo Cruzada Química envolvendo o conteúdo de Tabela Periódica a fim de constatar a importância do uso de jogos didáticos como ferramenta de variação metodológica, buscando comprovar a relevância de variar a forma de ensinar Química de maneira que atraia o aluno a querer aprender. O jogo é bastante simples e pode ser confeccionado pelo próprio professor. Por conseguinte, pode-se perceber que o jogo ajuda a melhorar o “rendimento” dos alunos em relação ao conteúdo abordado. Neste caso, o resultado positivo mostrou que este jogo pode ser usado como uma ferramenta metodológica aliada ao trabalho expositivo do professor, contribuindo para a construção do conhecimento.

Palavras-chave: Cruzada Química; Tabela Periódica; Propriedades Periódicas; Ensino de Química.

ABSTRACT

The objective of this work is to present the Chemical Cross Game as a methodological tool in Teaching Chemistry during High School, where from the development of the game together with the students, the teacher can work the content dynamically and innovatively in the classroom class, making it possible to motivate the student to participate in classes and at the same time develop their knowledge. Currently, several studies have been developed that analyze the use of games in Chemistry Teaching, and this tool is presented as effective when worked in a way that presents the desired content, as it allows the student to "play" and learn at the same time. When the game is well developed motivate the student to solve the proposed challenge and, with this, instigates the student to develop their knowledge. The central focus of the work is the application of the game Chemical Crusade involving the contents of Periodic Table in order to verify the importance of the use of didactic games as a tool of methodological variation, seeking to prove the relevance of varying the way of teaching Chemistry in order to attract the student to want to learn. The game is quite simple and can be made by the teacher himself. Therefore, it can be seen that the game helps to improve the "performance" of the students in relation to the content addressed. In this case, the positive result showed that this game can be used as a methodology tool allied to the expositive work of the teacher, contributing to the construction of knowledge.

Keywords: Chemical Crusade; Periodic table; Periodic Properties; Chemistry teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Um dos desenhos da organização da tabela periódica de Mendeleev	24
Figura 2	A organização dos elementos de acordo com seu número atômico revela um padrão	25
Figura 3	Alguns exemplos de não metais e metais	27
Figura 4	Classificação dos elementos como metais (branco), metais fracos (azul), semimetais (preto) e não metais (azul-claro)	28
Figura 5	Esquemas de numeração e nomes por partes da tabela periódica	29
Figura 6	Variação dos raios atômicos de alguns elementos em nanômetros, nm (10^{-9} m)	30
Figura 7	Primeiras energias de Ionização para os elementos (bloco s e p)	32
Figura 8	Primeira afinidade eletrônica para os elementos do grupo principal, em $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (Representativos)	33
Figura 9	Valores de eletronegatividade (dados termodinâmicos de Pauling)	34
Figura 10	Esquema de jogo lúdico envolvendo palavras cruzadas	36

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Desempenho dos discentes com relação à “prova tradicional” sobre o tema Tabela e Propriedades periódicas aplicada em sala de aula	41
Gráfico 2	Desempenho dos discentes com relação à “prova lúdica” sobre o tema Tabela e Propriedades periódicas aplicada em sala de aula	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Previsão das propriedades do germânio por Mendeleyev	24
Tabela 2	Cálculo da carga nuclear efetiva para alguns elementos químicos	30
Tabela 3	Comparação entre as turmas de Eletrotécnica e Administração (primeira etapa).	44
Tabela 4	Comparação entre as turmas Eletrotécnica e Administração (segunda etapa)	48

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	OBJETIVOS.....	17
2.1	OBJETIVO GERAL.....	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
3.1	ENSINO DE QUÍMICA	18
3.2	A IMPORTÂNCIA DO JOGO PARA O ENSINO DE QUÍMICA.....	19
3.3	HISTÓRICO E IMPORTÂNCIA DA TABELA PERIÓDICA.....	22
3.4	A ORGANIZAÇÃO DA TABELA PERIÓDICA	26
3.5	A CRUZADA QUÍMICA E O ENSINO DE QUÍMICA.....	34
4	METODOLOGIA.....	38
4.1	APLICAÇÃO DA PESQUISA.....	39
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
	REFERÊNCIAS.....	52
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO NA PRIMEIRA ETAPA DA PESQUISA (TABELA PERIÓDICA).	55
	APÊNDICE B – JOGO CRUZADA QUÍMICA APLICADO NA SEGUNDA ETAPA DA PESQUISA (TABELA PERIÓDICA)	59
	APÊNDICE C – JOGO CRUZADA QUÍMICA (DESAFIO)	65

1. INTRODUÇÃO

A presente monografia consiste na análise do jogo lúdico Cruzada Química como ferramenta metodológica no Ensino de Química, buscando analisar e discutir a utilização de jogos didáticos como uma ferramenta de variação metodológica para estudar química, que possibilite um melhor desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem, favorecendo o trabalho do professor e a melhoria no desenvolvimento do aluno.

Este estudo consiste em uma análise qualitativa e quantitativa sobre o jogo Cruzada Química como ferramenta metodológica avaliativa no Ensino de Química, foi realizado em duas etapas, a primeira foi a aplicação de um questionário e a segunda consistiu na aplicação do jogo lúdico Cruzada Química. Participaram da pesquisa duas turmas de primeiro ano do Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Campus Picos.

O trabalho está limitado ao campo educacional, no que consiste em discutir novas metodologias para desenvolver o Ensino de Química, de forma que motive os educandos a participar ativamente do desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem.

A principal justificativa para o trabalho consiste no fato da Química ser vista pelos alunos como uma disciplina cansativa, sem importância para eles, então, em virtude disso, cabe aos docentes buscar formas diferentes para trabalhar os conteúdos de química, buscando mostrar a importância da química para a sociedade e motivar os educandos a quererem aprender química, não apenas memorizar conceitos e fórmulas, mas compreender um pouco sobre ela. Portanto, o uso de um jogo envolvendo química pode ser uma, dentre muitas outras, forma de instigar o aluno a querer entender os conteúdos e começar a perceber sua real significação no dia a dia.

O objetivo desta monografia, de modo geral, é apresentar a importância do jogo lúdico como metodologia avaliativa para auxiliar o docente durante o seu trabalho e para o desenvolvimento do aluno. Discutir a importância do jogo lúdico para despertar no aluno o interesse em aprender. Mais

especificamente, o trabalho centra-se na análise da utilização da Cruzada Química (análoga às palavras cruzadas) no estudo de Tabela Periódica como metodologia avaliativa.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Apresentar a importância do jogo lúdico como metodologia avaliativa para auxiliar o docente durante o seu trabalho e para o desenvolvimento do aluno. Discutir a importância do jogo lúdico para despertar no aluno o interesse em aprender. Mais especificamente, o trabalho centra-se na análise da utilização da Cruzada Química (análoga às palavras cruzadas) no estudo de Tabela Periódica como metodologia avaliativa.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar um questionário sobre o conteúdo de Tabela Periódica;
- Resolver o questionário sobre Tabela Periódica em forma do jogo Cruzada Química;
- Despertar o interesse e a motivação dos educandos;
- Discutir sobre metodologias usadas no processo ensino e aprendizagem de Química;
- Analisar a importância do jogo Cruzada Química para o Ensino de Química.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O ENSINO DE QUÍMICA

Ensinar Química nem sempre é fácil, pois os alunos, de modo geral, adotam conceitos distorcidos sobre essa ciência, eles acreditam ser uma disciplina decorativa e sem nenhuma relação com seu dia a dia, acarretando grande desinteresse por parte deles em querer aprender sobre essa disciplina. Portanto, os professores devem desenvolver seu trabalho de forma variada em busca de facilitar e motivar o educando a aprender sobre essa ciência, pois o método como o professor trabalha em sala de aula pode influenciar positiva ou negativamente o interesse dos educandos.

De acordo com Pacheco e Scofano (2009), o desenvolvimento das pessoas é um “fenômeno” que envolve treinamento e compreende o autodesenvolvimento, ou seja, é intrínseco a cada pessoa. Portanto, cabe ao professor, enquanto mediador do processo de ensino aprendizagem, buscar formas diferentes de conduzir seu trabalho para que possa está motivando os alunos a buscarem o seu próprio conhecimento. Assim, o jogo lúdico é uma, dentre muitas, maneira de variar a forma de ensino, ainda com possibilidade de motivação para aluno participar ativamente das aulas e, sobretudo, desenvolver-se enquanto ser.

Segundo Oliveira (2005), a preocupação com o ensino de química e como os conhecimentos químicos estão sendo aplicados em sala aulas tem sofrido uma mudança nos últimos anos, ou seja, cada vez mais os pesquisadores estão preocupados em mostrar novas formas de desenvolver o processo de ensino-aprendizagem de forma a facilitar o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa por parte do educando.

Em vista disso, o desenvolvimento do ensino através de jogos lúdicos que envolvem o aluno diretamente em seu processo de desenvolvimento, pode ser uma forma de facilitar ao aluno a compreender sobre saberes químicos. Ao mesmo tempo em que são divertidas, as atividades como jogos lúdicos devem

priorizar os conhecimentos da disciplina trabalhada, sendo assim, o aluno aprende de forma prazerosa e, ainda, uma forma de motivá-los a participar das aulas, pois um dos grandes desafios encontrado em sala de aula pelo professor é conseguir a atenção dos alunos e, conseqüentemente, participação.

O jogo lúdico possibilita o desenvolvimento do aluno tanto em relação ao conteúdo apresentado quanto em relação ao contexto social, já que é uma atividade que os educandos devem desenvolver em conjunto com seus colegas.

Como defende VYGOTSKY (1987), a aprendizagem desenvolve-se através do relacionamento interpessoal entre o aluno, o professor e o objeto de conhecimento, estabelecendo-se uma relação de diálogo e confiança mútua, esta prática levará ao desenvolvimento crítico e humano do professor e do aluno.

Portanto, os jogos lúdicos se encaixam perfeitamente nesta ideia, porque possibilitam o envolvimento dos educandos e docentes em atividades que lhes geram diálogo, desenvolvimento de respeito, confiança e conhecimento em grupo, ou seja, preparando-os para conviver melhor em sociedade. Além de possibilitar o desenvolvimento em uma área específica, como neste caso, os conhecimentos de Química.

3.2 A IMPORTÂNCIA DO JOGO LÚDICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA

O jogo lúdico é uma atividade que já era praticada há muito tempo pelo ser humano, mas apenas como diversão ou apostas. Como afirma Cunha (2012), em seu artigo sobre jogos no Ensino de Química “os jogos, de modo geral, sempre estiveram presentes na vida das pessoas, seja como elemento de diversão, disputa ou como forma de aprendizagem”.

Portanto, é uma atividade que os seres humanos já praticavam desde muito tempo, basta uma adaptação para ser útil como ferramenta didática,

cabendo ao docente modificar ou criar jogos que abordem certo conteúdo que se deseja trabalhar em sala de aula.

De acordo com Cunha (2012), a discussão sobre o papel do jogo na educação começou desde o século XX. Que ao invés de ser utilizado de forma livre, como propunha Froebel, buscou-se sua utilização de uma maneira mais controlada por parte do professor. Ou seja, discutiam a importância do uso da atividade lúdica com ferramenta metodológica a ser usada pelo professor em busca de melhorar o ensino de Química, tendo em vista que é natural que o aluno sintasse atraído por atividade desse tipo.

Ainda de acordo com o descrito por Cunha (2012), em seu artigo sobre o uso de jogos no Ensino de Química:

O filósofo Platão (427-348 a.C.), em sua época, afirmava a importância de “aprender brincando”. Aristóteles, discípulo de Platão, sugere que a educação das crianças deveria ocorrer por meio de jogos que simulassem atividades dos adultos.

Logo, o jogo lúdico é uma ferramenta metodológica importante no desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem de Química, pois envolve o aluno diretamente em seu desenvolvimento, além de ser uma atividade que motiva o aluno a participar, ou seja, o aluno se dispõe a praticar o jogo por livre vontade, logo aprende o conteúdo abordado de maneira dinâmica e inovadora. De modo geral, o aluno “encara” a atividade como uma brincadeira, mas se bem planejada pelo docente, pode render um significado positivo para o aluno ao abordar certos conteúdos, neste caso, conteúdos de Química.

Como considera Kishimoto (1994), o jogo é um tipo de atividade lúdica que possui, principalmente, duas funções: a lúdica e a educativa. Portanto, ao passo que o aluno desenvolve uma atividade atraente como o jogo, também está desenvolvendo o seu conhecimento sobre o conteúdo abordado. É importante o professor usar variações metodológicas para que suas aulas sejam menos cansativas, sendo que ao mesmo tempo pode despertar a motivação do educando em querer aprender Química.

Segundo Cunha (2004), os jogos podem ser usados em momentos distintos como recursos didáticos, como apresentação de conteúdo, avaliação de conteúdo já apresentado, ilustrações relevantes etc. Portanto, cabe ao professor planejar e analisar qual conteúdo será abordado a partir de um jogo. Vale ressaltar que alguns conteúdos podem não favorecer o uso de jogos, já outros, sim.

Não basta variar a forma de trabalhar os conteúdos de Química, mas que a forma como o processo de ensino aprendizagem de Química é desenvolvido seja favorável ao desenvolvimento do aluno. Portanto, é importante que o aluno sinta-se motivado à aprender, que ele aprenda não apenas para passar de ano, mas que possa compreender realmente os conhecimentos científicos a ele apresentado. Através de um jogo lúdico o aluno pode sentir-se atraído e motivado a aprender e participar das atividades de forma prazerosa e desafiadora

Como defende Maldaner (2006), o aluno deve estar apto às novas experiências, caso contrário, a atividade que distanciar-se do tradicional será questionada e o todo o trabalho inovador do professor será inútil. Portanto, além do professor, o aluno também deve estar envolvido na ideia de inovação pedagógica e, então, as inovações ao trabalhar os conteúdos de Química no Ensino Médio serão proveitosas para ambos. Deve-se haver um diálogo educativo entre profissionais da educação e alunos, afim de que ambas as partes tenham consciência sobre a importância das metodologias inovadoras no Ensino de Química e serem aproveitadas da melhor forma por alunos e professores.

O jogo não deve ser visto apenas como uma atividade para consumir tempo de aula, mas como uma ferramenta metodológica que ajuda o aluno a aprender de forma prazerosa e diferenciada, fugindo da rotina diária de sala de aula. “Um jogo será tanto mais didático quanto mais coerente for sua condução dada pelo professor durante o seu desenvolvimento em sala de aula” (Cunha, 2012). Portanto, deve-se haver uma atenção por parte do professor para trazer jogos que realmente possibilitem abordar um conteúdo, que tenha como jogar e

aprender um conteúdo de Química ao mesmo tempo, sendo o conteúdo uma prioridade.

Segundo Melo (2005), a atividade lúdica é uma importante ferramenta de trabalho, mas cabe ao professor, enquanto mediador, favorecer o desenvolvimento do conhecimento por parte do aluno, deve-se considerar o potencial de cada um. Portanto, os jogos são bastante importantes para o desenvolvimento do Ensino de Química, pois possibilita uma inter-relação entre o desenvolvimento de uma atividade prazerosa e atraente para o aluno e a construção do conhecimento por parte do educando. Além de ser uma forma de o professor inovar ao realizar seu trabalho em conjunto com o aluno, consiste em uma possibilidade de motivação para os educandos.

Vale destacar que existem vários tipos de jogos que são possíveis de serem adaptados para fins metodológicos no Ensino de Química. Como apresentado por Santana e Rezende (2008), desde de softwares até jogos mais comuns no cotidiano, ou seja, jogos mais conhecidos pelos alunos e até mesmo pelos professores dentre eles:

Bingos, Dominós, Corridas, Jogo da Memória, Quebra-Cabeça, Batalha Naval, RPG (Role Playing Game), ARG (Alternate Reality Game), Autódromos, Júris Químicos, Caça-Palavras, Palavras Cruzadas, Passa ou Repassa e Caça ao Tesouro (Santana e Rezende, 2008).

Logo, cabe ao professor buscar adaptar um ou mais dos possíveis jogos lúdicos para inserir no seu trabalho em sala de aula, variando sua metodologia. E, com isso, motivar o aluno a participar das aulas e, conseqüentemente, construir seus conhecimentos. Neste trabalho, o jogo lúdico em destaque é semelhante ao jogo das Palavras Cruzadas, a diferença é em relação ao conteúdo abordado, pois apresenta o conteúdo de Tabela Periódica, ou seja, voltado para o Ensino de Química e recebeu o nome de “Cruzada Química”.

Portanto, espera-se que a atividade lúdica proporcione ao aluno o interesse em aprender, ao participar do desafio proposto pelo jogo. A Cruzada Química abordará o conteúdo de Tabela Periódica, buscando impulsionar o educando a construir seus conhecimentos acerca do conteúdo de forma

atraente e dinâmica, ou seja, uma variação metodológica que motive o discente a buscar conhecimento sobre Química.

3.3 HISTÓRICO E IMPORTÂNCIA DA TABELA PERIÓDICA

À medida que a Ciência foi evoluindo, foi aumentando o número de elementos químicos isolados, ou seja, que os cientistas tinham conhecimento. A princípio, não tinha uma organização que relacionasse tais elementos. Durante o século XVII eram conhecidos apenas cerca de catorze (14) elementos químicos e não se descartava a possibilidade de relação entre suas propriedades (Fonseca, 2001). Como existiam poucos elementos conhecidos, era fácil estudá-los mesmo sem conhecer uma relação entre eles.

Mas, ainda segundo Fonseca (2001), por volta do século XVIII já eram conhecidos 33 elementos e surgiu, então, a primeira classificação dos elementos em metais e não-metais, feita por Berzelius. Portanto, os cientistas já buscavam formas de agrupar os elementos químicos e com isso facilitar o estudo ou análise dos mesmos, ou seja, buscava-se uma organização dos elementos químicos, sistematicamente, segundo suas propriedades.

Com o aumento do número de elementos químicos conhecidos, foram surgindo várias tentativas de agrupá-los ou classificá-los segundo suas propriedades, com as Tríadas de Döbereiner, o Parafuso Telúrico de Chancourtois, a Lei das Oitavas de Newlands e etc. Mas, o marco mais importante para a organização periódica dos elementos químicos se deu em virtude de dois trabalhos realizados independentemente por Julius L. Meyer, baseados nas propriedades físicas, e de Dimitri I. Mendeleev, baseado nas propriedades químicas (Feltre, 1994).

Portanto, foram várias tentativas, até que Mendeleev conseguiu uma organização satisfatória, baseado nas propriedades químicas e na massa atômica dos elementos já conhecido, de forma que havia uma periodicidade entre eles, então Mendeleev organizou uma tabela precursora da Tabela Periódica Atual.

como podemos perceber na Figura 1, Mendeleev organizou os elementos com tanta certeza que deixou “lacunas” que seriam preenchidas por elementos que seriam isolados no futuro, como realmente aconteceu.

Figura 1 – (a) Um dos desenhos da organização da tabela periódica de Mendeleev; (b) O químico e físico russo, previu as propriedades de elementos que ainda não tinham sido descobertos.

(a)								(b)	
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
H	Be	B	C	N	O	F		 Dmitri Ivanovic Mendeleev (1834 – 1907)	
Li	Na		Si	P	S	Cl			
K	Ca	Al	Ti	V	Cr	Mn	FeNi CoCu		
Rb	Cu?	Zn	Zr	Nb	Mo	Br	RuPd RhAg		
Cs	Ag?	Cd	Sn	Sb	Te	I			
	Ba		Ce						
		Er	La	Ta	W		OsPt Ir Au		
Au?	Hg	Tl	Th	Bi	U				

Fonte: Adaptado de Henrique E. Toma (2013) e de Geoff Rayner-Canham, Tina Overton (2015).

De acordo com Atkins e Jones (2012), Mendeleev foi intuitivo o bastante para deixar espaços para elementos que seriam necessários para completar a tendência observada, mesmo que esses elementos ainda não fossem descobertos na época. Todavia, apenas quando os cientistas começaram a isolar os elementos previstos, foi que viu-se que ele estava correto (na maioria dos casos). A Tabela 1 exemplifica uma das previsões feitas por Mendeleev acerca das propriedades do germânio, apresentando uma comparação com as propriedades do elemento após ser isolado.

Tabela 1 - Previsão das propriedades do germânio por Mendeleev.

Propriedade	Nome do elemento segundo Mendeleev em 1871 e previsões (ekassilício)	Nome do elemento em 1886 e medidas (germânio)
Massa atômica	72	72,3
Densidade	5,5 g cm ⁻³	5,47 g cm ⁻³
Densidade do óxido	4,7 g cm ⁻³	4,70 g cm ⁻³
Fórmula do cloreto	XCl ₄	GeCl ₄
Fórmula do óxido	XO ₂	GeO ₂
Ponto de ebulição do cloreto XCl ₄	100 °C	86 °C

Fonte: Adaptado de Daltamir Justino Maia; J.C de A. Bianch (2007).

Portanto, Mendeleyev realizou um trabalho importantíssimo para o desenvolvimento da organização dos elementos químicos, embora ainda não conhecesse a propriedade “número atômico” (Z) dos elementos químicos, mas organizou-os de tal forma que previu a existência de elementos químicos e suas devidas localizações na Tabela Periódica, assim como a previsão aproximada de suas propriedades. Como ele baseava-se na massa dos elementos, alguns foram invertidos de posição, quando a divisibilidade do átomo foi comprovada, ou seja, quando foi descoberta a existência dos prótons.

Todavia, como só depois da descoberta da divisibilidade do átomo, foi que surgiu a ideia de número atômico, então, como podemos perceber na Figura 2, a Tabela Periódica mais atualizada é mais completa do que a tabela de Mendeleyev e ordena os elementos em ordem crescente do número atômico (Z), eliminando algumas irregularidades encontradas por Mendeleyev. O conceito de número atômico foi estabelecido por Henry G. J. Moseley, que verificou que esse valor caracterizava melhor um elemento químico. A Figura 2 mostra a evolução da Tabela Periódica depois da descoberta do próton.

Figura 2 – (a) A organização dos elementos de acordo com seu número atômico revela um padrão; (b) classificação periódica moderna.

(a)

Número atômico	1	2	3	4	...	9	10	11	12	...	17	18	19	20	...
Símbolo	H	He	Li	Be	...	F	Ne	Na	Mg	...	Cl	Ar	K	Ca	...
		Gás não reativo	Metal macio e reativo			Gás não reativo	Metal macio e reativo				Gás não reativo	Metal macio e reativo			

(b)

																<i>Representativos</i>	
1 H 1,0079																2 He 4,0026	
3 Li 6,941	4 Be 9,0122	<i>Metais de Transição</i>										5 B 10,811	6 C 12,010	7 N 14,006	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180
11 Na 22,989	12 Mg 24,305											13 Al 26,981	14 Si 28,085	15 P 30,973	16 S 32,066	17 Cl 35,453	18 Ar 39,948
19 K 39,098	20 Ca 40,078	21 Sc 44,956	22 Ti 47,887	23 V 50,941	24 Cr 51,996	25 Mn 54,938	26 Fe 55,845	27 Co 58,933	28 Ni 58,693	29 Cu 63,546	30 Zn 65,40	31 Ga 69,723	32 Ge 72,64	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,904	36 Kr 83,80
37 Rb 85,467	38 Sr 87,62	39 Y 88,905	40 Zr 91,224	41 Nb 92,906	42 Mo 95,94	43 Tc 98	44 Ru 101,07	45 Rh 102,90	46 Pd 106,42	47 Ag 107,86	48 Cd 112,41	49 In 114,81	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,76	53 I 126,90	54 Xe 131,29
55 Cs 132,90	56 Ba 137,32	57-71 La-Lu	72 Hf 178,49	73 Ta 180,94	74 W 183,84	75 Re 186,20	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,07	79 Au 196,96	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,21	83 Bi 208,98	84 Po 209	85 At 210	86 Rn 222
87 Fr 223	88 Ra 226	89-103 Ac-Lr	104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 266	107 Bh 264	108 Hs 277	109 Mt 268	110 Ds 271	111 Rg 272	112 Cn	114 Fl	116 Lv				
<i>Lantanídeos</i> →		57 La 138,90	58 Ce 140,11	59 Pr 140,90	60 Nd 144,24	61 Pm 145	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,96	
<i>Actinídeos</i> →		89 Ac 227	90 Th 232,03	91 Pa 231,03	92 U 238,02	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 258	102 No 259	103 Lr 262	

Fonte: Adaptado de Henrique E. Toma (2013) e de Lemay Jr., H. Eugene / Bursten, Bruce E. / Brown, Theodore E. (2017)

Portanto, os cientistas chegaram, ao longo do crescimento da Ciência, a uma organização periódica dos elementos químicos que relaciona suas propriedades químicas, facilitando, assim, o seu estudo ou entendimento como um todo.

A Tabela Periódica funciona como uma espécie de “alfabeto químico”, contendo nada menos que os elementos que são a base das substâncias simples ou compostas existentes, ou seja, toda a matéria é formada pelos elementos químicos contidos na Tabela Periódica, como afirma Leach (2009) “o conteúdo de tabela periódica é como o alfabeto da química”. Em virtude disso, é importante entender com clareza as informações apresentadas na Tabela sobre os átomos. Basta aproveitar o trabalho dos cientistas, em organizar os elementos, a favor do desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem de química, ou melhor, fazer um bom uso da Tabela Periódica, entendê-la da melhor forma possível.

Portanto, cabe ao professor trabalhar esse conteúdo da melhor forma possível para que os educandos possam compreendê-lo melhor, já que irão precisar desse conhecimento ao longo de seus estudos em relação à Química ou até mesmo em outras disciplinas. Pois é um conteúdo que funciona como uma espécie de “pré-requisito” para outros, ou seja, para entender melhor os conteúdos desenvolvidos ao longo do Ensino Médio, faz-se necessário o entendimento de outros anteriores, como neste caso, a Tabela Periódica.

3.4 A ORGANIZAÇÃO DA TABELA PERIÓDICA

A Tabela Periódica é organizada de tal forma a facilitar o estudo dos elementos pelos cientistas ou estudantes de química. Nesta seção será descrito, de modo geral, como dar-se a organização da Tabela.

Como defende Brown *et. al.*, (2005), “a tabela periódica é a mais importante ferramenta que os químicos usam para organizar e lembrar os fatos químicos”. No entanto, não só para os químicos, mas para todos que estudam a química, a Tabela Periódica é uma ferramenta importante e deve ser estudada, por isso, faz-se necessário um melhor entendimento sobre essa ferramenta por parte dos educandos para que possam ter um melhor desenvolvimento de seus conhecimentos químicos.

Ainda segundo Brown (2005), muitos elementos apresentam uma grande similaridade entre si. Portanto, como os elementos apresentam propriedades bastante semelhantes, são organizados de forma que os similares fiquem juntos, por exemplo, na Tabela Periódica, o lítio (Li), sódio (Na) e potássio (K) são metais macios e reativos, chamados de metais alcalinos, sendo que ficam um abaixo do outro, iniciando do lítio. A Figura 3 apresenta exemplos de substâncias metálicas e não metálicas encontradas na natureza.

Figura 3 – Alguns exemplos de não metais e metais.



Fonte: Adaptado de Lemay Jr., H. Eugene / Bursten, Bruce E. / Brown, Theodore E. (2017).

Segundo Feltre (1994), a Tabela Periódica é dividida em períodos, que são as sete linhas horizontais (logo, 7 períodos), e colunas (grupos ou famílias), que são as dezoito linhas verticais (logo, 18 grupos, colunas ou famílias). A única exceção é o Hidrogênio, que é um elemento atípico e não faz parte de nenhum grupo da Tabela, ele costuma vir separado na Tabela ou no primeiro período e grupo, neste caso, por questão de organização estética.

De acordo com Fonseca (2001), quanto as propriedades gerais dos elementos, eles são divididos em metais, estes se transformam cátions ao formarem substâncias simples ou compostas; ametais, que formam ânions ao participarem de substâncias compostas; e, semimetais, que possuem propriedades intermediárias entre metais e ametais, logo, podem formar cátions ou ânions e são chamados de metaloides. Além do grupo dos Gases Nobres e o Hidrogênio, que não apresentam propriedades de metais ou semimetais. A Figura 4 apresenta a classificação dos elementos químicos de acordo com a descrição deste parágrafo.

Figura 4 - Classificação dos elementos como metais (branco), metais fracos (azul), semimetais (preto) e não metais (azul-claro).

																H											He
Li	Be											B	C	N	O		F	Ne									
		Na	Mg													Al			Si	P	S	Cl	Ar				
K	Ca			Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge		As	Se						Br	Kr		
		Rb	Sr													Y			Zr	Nb	Mo	Tc	Ru			Rh	Pd
Cs	Ba			Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb		Bi	Po						At	Rn		
		Fr	Ra													Lr			Rf	Db	Sg	Bh	Hs			Mt	Ds

La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb

Fonte: Geoff Rayner-Canham, Tina Overton (2015).

Fonseca (2013), apresenta uma classificação dos elementos químicos dividindo-os em elementos representativos, elementos de transição externa e transição interna. Além dessa classificação, existem outras que buscam agrupar os elementos químicos em conjuntos com propriedade semelhantes para facilitar o estudo e entendimento da Tabela Periódica e, também, sua organização.

A Figura 5 apresenta um esquema da Tabela Periódica, apresentando a numeração e nomes das famílias destacados por parte na Tabela Periódica. Como explica Fonseca (2013), “sendo n o nível mais externo do átomo no seu estado fundamental de cada elemento químico, então temos a seguinte classificação”: Metais alcalinos (ns^1 , com n diferente de 1); Metais alcalinoterrosos (ns^2 , com n diferente de 1); Família do boro ($ns^2 np^1$); família do carbono ($ns^2 np^2$) e assim por diante, como representado na figura abaixo.

Figura 5 – Esquemas de numeração e nomes por partes da tabela periódica.

Grupos (tradição americana)

IA IIA IIIB IVB VB VIB VIIB VIIIB IB IIB IIIA IVA VA VIA VIIA VIIIA

Grupos (tradição europeia)

IA IIA IIIA IVA VA VIA VIIA VIII IB IIB IIIB IVB VB VIB VIIB 0

Grupos (IUPAC)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1																	2
3	Metais de transição										5					10	
Metais alcalinos	Metais alcalinos-terrosos										13			Calcogênios	Halogênios	Gases nobres	
21			22							30	31						
39			40							48	49						
55		57	*	72						80	81					86	
87		89	**	104						112							
		*	58	Lantanídeos											71		
		**	90	Actinídeos											103		

Fonte: Adaptado de Gary L. Miessler; Paul J. Fischer; Donald A. Tarr (2014).

A partir da Tabela Periódica, pode-se estudar as propriedades dos elementos químicos, que servirão como base para o prosseguimento nos estudos sobre Química. Dentre eles podemos destacar o estudo do raio atômico, eletronegatividade, eletropositividade, densidade, carga nuclear efetiva (Z_{ef}), enfim, todas as propriedades dos elementos químicos podem ser compreendidas a partir da Tabela Periódica. Algumas dessas propriedades serão discutidas separadamente a seguir.

Carga Nuclear Efetiva (Z_{ef}):

De acordo com Fonseca (2013), a carga nuclear efetiva (Z_{ef}) representa a atração do núcleo (prótons) pelos elétrons do último nível de energia do átomo no estado fundamental, os elétrons dos níveis internos blindam o núcleo, diminuindo a tração que este exerce sobre os elétrons de valência. Ou seja, a carga nuclear efetiva é a interação que realmente acontece entre o núcleo e os elétrons periféricos. De modo geral, essa carga pode ser calculada pela seguinte formula:

$$Z_{ef} = Z - S$$

Sendo que, Z = número atômico (carga nuclear total) e S = número total de elétrons dos níveis internos. A Tabela 2 exemplifica o cálculo da carga nuclear efetiva para elementos químicos do segundo período da Tabela Periódica.

Tabela 2 – Cálculo da carga nuclear efetiva para alguns elementos químicos.

	Li	Be	B	C	N	O	F
Z	3	4	5	6	7	8	9
S	2	2	2	2	2	2	2
Z_{ef}	1	2	3	4	5	6	7

Fonte: Adaptado de Fonseca, M. R. (2013).

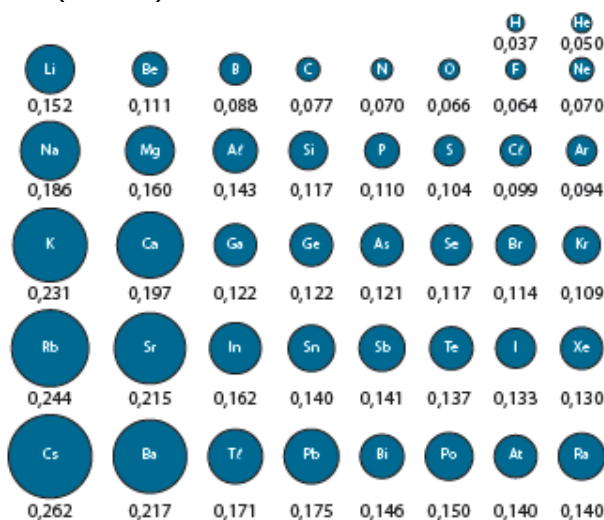
Raio Atômico

Atkins e Jones (2012), apresentam a seguinte descrição sobre a ideia de raio atômico:

As nuvens de elétrons não têm fronteiras bem definidas; logo, não é possível medir o raio exato de um átomo. Entretanto, quando os átomos se organizam como sólidos e moléculas, seus centros encontram-se em distâncias definidas uns dos outros. O raio atômico é definido como a metade da distância entre os núcleos de átomos vizinhos (Atkins e Jones, pág. 39).

Portanto, devido ao caráter micro dos átomos, é mais fácil medir seus raios de maneira indireta, ressaltando que os átomos devem ser de um mesmo elemento químico. A Figura 6 apresenta uma ideia geral sobre a variação do raio atômico de alguns elementos químicos, em ordem de nanômetros.

Figura 6 – Variação dos raios atômicos de alguns elementos em nanômetros, nm (10^{-9} m).



Fonte: Adaptado de Henrique E. Toma. (2013).

Segundo Fonseca (2013), o raio de um átomo sempre será maior do que o raio de seu respectivo cátion e sempre menor que seu respectivo ânion. Isso acontece porque para formar um cátion ocorre a perda de elétrons, diminuindo sua eletrosfera e, por conseguinte, seu raio; e, para formar o ânion ocorre o ganho de elétrons, aumentando sua nuvem eletrônica, aumentando o tamanho do raio.

Energia de Ionização

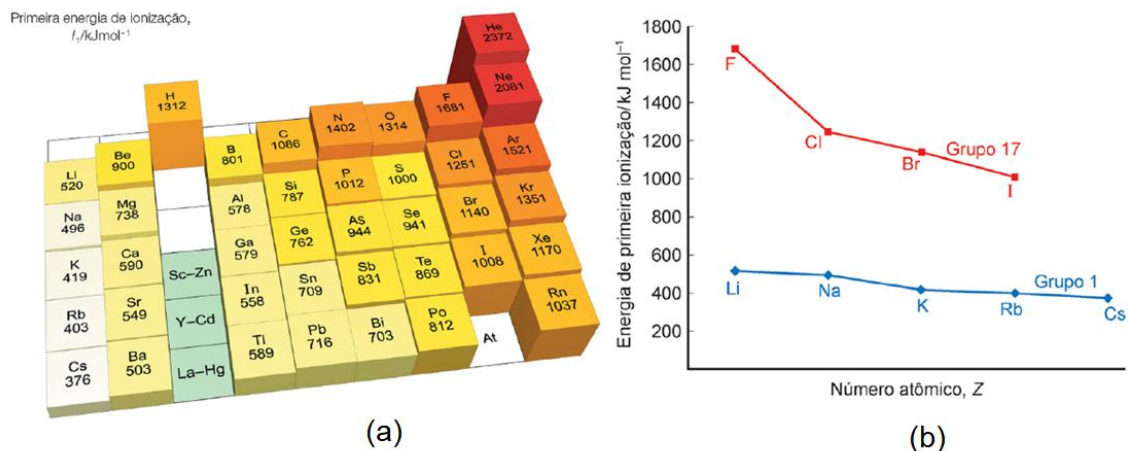
Segundo Atkins e Jones (2012), a energia de ionização é a energia necessária para remover um elétron de um átomo na fase gasosa, sendo de fundamental importância para a compreensão de suas propriedades químicas. Portanto, faz-se necessário compreender o que é a energia de ionização para entender melhor as propriedades dos átomos ao decorrer do estudo sobre as propriedades atômicas.

Ainda segundo Atkins e Jones (2012), a energia necessária para retirar o primeiro elétron é chamada de **primeira energia de ionização**, a energia necessária para retirar um segundo elétron é chamada de **segunda energia de ionização**, e assim, por diante, sendo que, como afirma Fonseca (2013), a primeira energia é menor que a segunda, a segunda energia é menor que a terceira e sucessivamente.

Ou seja, ao passo que os elétrons vão sendo retirados, aumenta a atração (carga nuclear efetiva) entre o núcleo e o último elétron, sendo necessário mais energia para retirá-lo do átomo. A energia de ionização está relacionada com o raio atômico pelo fato de que quanto maior o raio do átomo, mais distante e menos ligado se encontra o elétron e menor será a energia suficiente para “arrancar” esse elétron do respectivo átomo (Fonseca, 2013).

Portanto, as propriedades estão interligadas entre si, pois fazem parte do mesmo átomo, mas são estudadas separadamente por questões didáticas, para resultar em uma melhor compreensão. A Figura 7 apresenta as primeiras energias de ionização para alguns elementos dos blocos s e p.

Figura 7 – (a) Primeiras energias de Ionização para os elementos (bloco s e p); (b) Energias (1ª E.I.) para os elementos Alcalinos (Grupo 1) e Halogêneos (Grupo 17)



Fonte: Adaptado de Burrows, Holman, Parsons, Pilling, Price. (2012).

Como pode-se perceber na Figura 7, de modo geral, os metais possuem a primeira energia de ionização menor do que os não metais, isso é explicado pelo fato que os metais tendem a perder seus elétrons de valência, enquanto que os não metais tendem a ganhar elétrons para completar sua camada de valência. Os gases nobres possuem maior primeira energia de ionização porque não tendem a perder elétrons, nem ganhar.

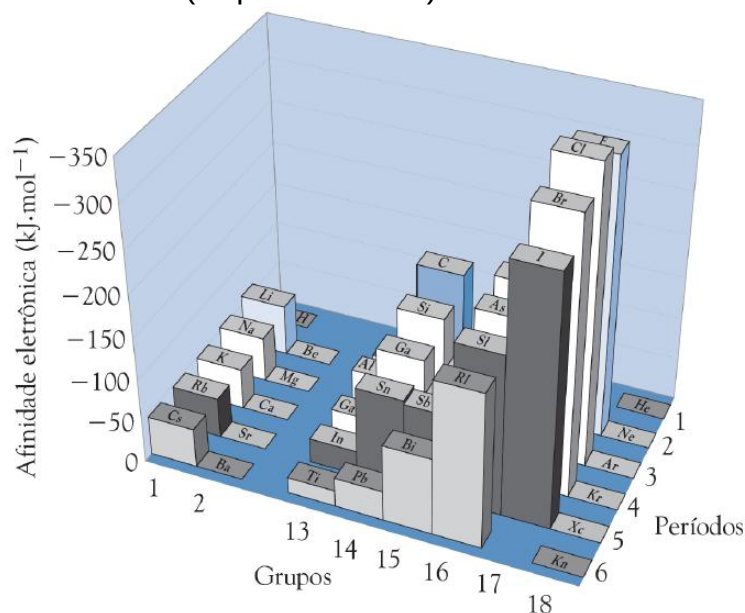
Afinidade Eletrônica

Prevê algumas propriedades químicas dos átomos requer um entendimento de como a energia varia quando um elétron se liga a um átomo no estado gasoso e ocorre liberação de energia, esta é chamada de afinidade eletrônica, E_{ae} (Atkins e Jones, 2012). Portanto, quando há liberação de energia resulta em uma afinidade eletrônica positiva e quando é necessário fornecer energia para o elétron se ligar ao átomo, afinidade eletrônica negativa.

A Figura 8 mostra que as maiores primeiras afinidades eletrônicas concentram-se à esquerda da Tabela Periódica para os elementos representativos, isso explica-se pelo fato dos metais tenderem a perder elétrons, ou seja, para receberem elétrons gastam energia, enquanto que os não metais tendem a ganhar elétrons, ou seja, liberam energia ao receber elétrons. Porém, “essa tendência é particularmente verdadeira na parte

superior, perto do oxigênio, do enxofre e dos halogênios” (Atkins e Jones, 2012). Isso porque nesses átomos, ao adicionar um elétron, este irá ocupar um orbital p perto do núcleo, que possuem alta carga efetiva e forte atração.

Figura 8 – Primeira afinidade eletrônica para os elementos do grupo principal, em $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (Representativos).



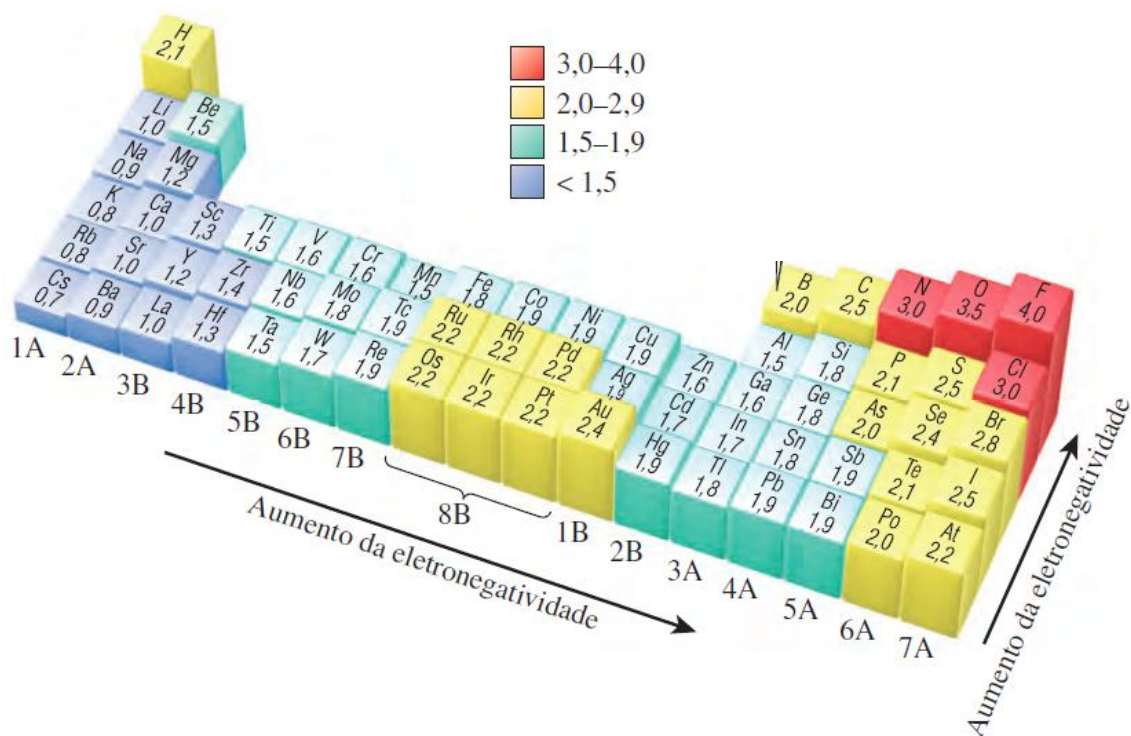
Fonte: Adaptado de Geoff Rayner-Canham, Tina Overton (2015).

Para os gases nobres, a afinidade eletrônica é negativa porque eles possuem a última camada totalmente preenchida e, portanto, qualquer elétron adicional terá que ocupar uma camada exterior distante do núcleo e para isso é necessário o fornecimento de energia para completar o processo (Atkins e Jones, 2012).

Eletronegatividade

Segundo Fonseca (2013), a eletronegatividade é a tendência que um átomo possui de atrair elétrons para si, quando forma uma substância composta, e aumenta conforme o raio atômico diminui, para cada átomo. Portanto, mais uma vez uma relação entre propriedades periódicas dos elementos químicos.

Figura 9 – Valores de eletronegatividade (dados termodinâmicos de Pauling).



Fonte: Adaptado de Lemay Jr., H. Eugene / Bursten, Bruce E. / Brown, Theodore E. (2017)

A Figura 9 apresenta a Tabela Periódica com destaque para a eletronegatividade, mostrando que esta aumenta da esquerda para a direita em um período e de baixo para cima em uma coluna ou família.

3.5 A CRUZADA QUÍMICA E O ENSINO DE QUÍMICA

A atividade lúdica chamada de **Cruzada Química** é semelhante a um jogo bastante comum no cotidiano, chamado de palavras-cruzadas. A diferença é que, no caso da Cruzada Química, o jogo busca proporcionar o desenvolvimento de conhecimentos sobre conteúdos de Química, neste caso, Tabela Periódica. A variação metodológica através do uso dessa ferramenta lúdica pode possibilitar ao aluno a motivação para querer participar da atividade e, com isso, aprender, ao tentar resolver os problemas relacionados com a química, que estão propostos no jogo lúdico em questão.

Segundo Benedetti Filho et. al. (2009) apud Lima et. al. (2013):

A palavra cruzada consiste em um esquema, onde cada linha (vertical ou horizontal) deve ser preenchida por uma palavra, descoberta através de dicas que acompanham as cruzadas. Ao se preencher uma das linhas, automaticamente, se preenche alguns quadrados das outras linhas que a cruzam, tornando mais fácil a resolução das mesmas.

Portanto, as dicas que acompanham a cruzada são o próprio conteúdo que se deseja trabalhar. O preenchimento total das palavras cruzadas consiste em um desafio que pode ser usado como forma metodológica para motivar o educando a buscar aprimorar seus conhecimentos. O jogo deve ser planejado de forma que ao passo que o aluno se divirta tentando resolver o desafio, esteja em contato com novas informações ou até mesmo informações que ele já conheça, mas que lhe possibilite novas ideias que enriqueça seus conhecimentos.

Logo, uma das vantagens de usar a Cruzada Química para o estudo da Tabela Periódica é em relação a estrutura do jogo, que delimita as palavras a serem usadas, pois possuem o número certo das letras e posição das palavras, facilitando a resolução dos questionamentos. Outra vantagem é em relação ao desafio presente no jogo, o que pode motivar o aluno a tentar solucionar. Como mostrado na Figura 10.

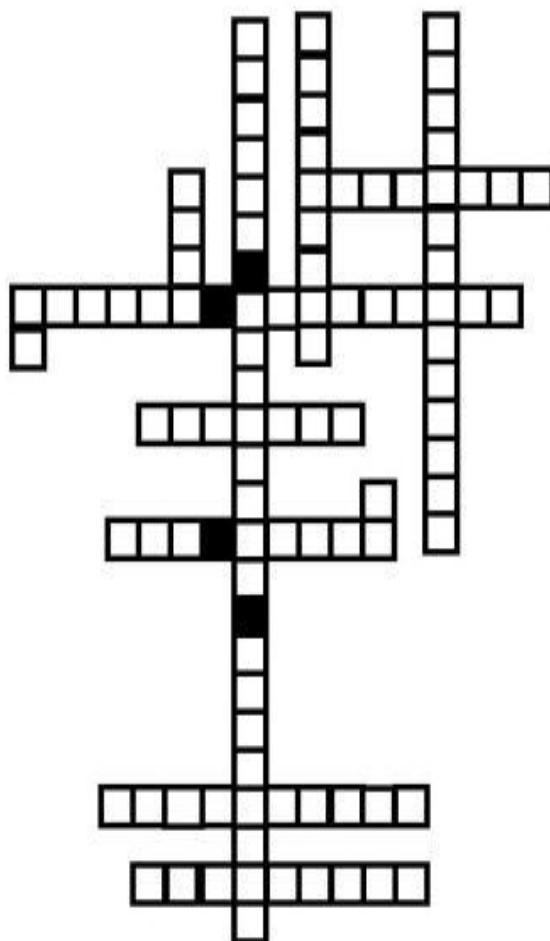
Portanto, como mostrado na Figura 10, o Jogo lúdico de palavras cruzadas é uma ferramenta que facilita a resolução dos questionamentos, pois apresenta as informações e delimita as palavras que são favoráveis para resolver os problemas apresentados.

Como destaca Franco Neto & Parreira Júnior (2013), ao utilizar as palavras cruzadas como ferramenta didática possibilita o favorecimento de desafios e a curiosidades aos alunos, contribuindo positivamente para construção do conhecimento. Portanto, é uma ferramenta eficaz e de fácil acesso, que pode ser usada pelos professores em sala de aula com o propósito de melhorar o desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem.

Figura 10 – Esquema de jogo lúdico envolvendo palavras cruzadas.

Bem-vindo ao Reino Periódico. Esta é uma terra de fantasia, mas está mais próxima da realidade do que parece. Este é reino dos elementos químicos, as substâncias a partir das quais tudo o que é tangível é feito. A partir da centena de elementos químicos que são centro da nossa história, todos os planetas, rochas, vegetações e animais são feitos. Estes elementos são a base do ar, dos oceanos e da própria Terra. Ficamos em pé sobre os elementos, alimentando-nos com os elementos, nós somos formados por elementos. Porque nossos cérebros são constituídos dos elementos, mesmo as nossas opiniões são, em certo sentido, propriedades dos elementos e, portanto, habitantes do reino.

(ATKINS, P.W. Adaptado do O reino periódico; uma jornada à terra dos elementos químicos. Rio de Janeiro. Rocco, 1996. p.11)



Vertical:

4. Como é o nome da família 2 A
7. Símbolo do metal alcalino terroso de nome: Magnésio
8. Quantas camadas eletrônicas possui o ⁶carbono
9. Raio atômico é uma propriedade _____ dos elementos.
11. Os elementos da família A são chamados de elementos:
12. Símbolo do elemento Hélio

Horizontal:

1. Um elemento que possui configuração eletrônica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ pertence a qual família da tabela periódica? (Nome da família)
2. Qual o nome do metal que possui o símbolo K?
3. Como é o nome da família 1 A?
5. Como é o nome da família 6 A?
6. Calcogênio de símbolo: O
10. Sabendo que a configuração eletrônica do elemento X é igual a $1s^2 2s^2 2p^6$, podemos dizer que X se trata de qual família da tabela periódica? (Nome da família)

Fonte: Adaptado de Lima et. al. (2013).

Essa metodologia é como se fosse um apoio didático eficaz que apresenta situações novas e diversas a partir do jogo, possibilitando o desenvolvimento do ensino aprendizagem de química. Portanto, o uso de novas metodologias no Ensino de Química pode ser um marco importante no desenvolvimento do conhecimento dos discentes, envolvendo mais de uma habilidade, no caso dos jogos, ainda de forma motivadora e eficaz.

Consequentemente, o uso de metodologias ou práticas diferenciadas envolvendo o conteúdo de química mostra-se importante no desenvolvimento do Ensino de Química, possibilitando o aluno a se divertir e aprender ao mesmo tempo.

4 METODOLOGIA

A pesquisa é de caráter qualitativo e quantitativo, buscando avaliar a importância do jogo lúdico como forma de variar a metodologia usada pelo professor em sala de aula no desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem de Química. Esta pesquisa foi aplicada com duas turmas de primeiro ano de Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campos Picos.

Em relação à pesquisa qualitativa Moreira (2011) posiciona-se da seguinte maneira:

“Pesquisa qualitativa é um termo que tem sido usado alternativamente para designar várias abordagens à pesquisa em ensino, tais como pesquisa etnográfica, participativa observacional, estudo de caso, fenomenológica construtivista, interpretativa, antropológica cognitiva.” (Moreira, 2011. p. 46,47.)

Portanto, este trabalho constitui-se de uma pesquisa qualitativa. Dentro dessa categoria, essa pesquisa caracteriza-se como pesquisa-ação, já que busca contribuir para melhorar o Ensino de Química. Como descreve Moreira (2011) “o objetivo fundamental da pesquisa-ação consiste em melhorar a prática em vez de gerar conhecimentos”.

Ou seja, através desse trabalho, busca-se uma contribuição para com as metodologias utilizadas no desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem de química, visando mostrar a eficiência ou não de novas formas de trabalhar os conteúdos em sala de aula, seja no compartilhamento do conhecimento químico ou na hora de avaliar os educandos.

Ainda segundo Gil (1999, p.42), a pesquisa possui uma característica metódica, ou seja, é um “processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos”.

Assim sendo, essa pesquisa pode contribuir para os desafios enfrentados pelos professores em sala de aula, ao mostrar a importância do

jogo lúdico cujo objetivo seja desenvolver o processo de ensino aprendizagem de forma prazerosa para o aluno e com isso motivá-lo a buscar construir seu próprio conhecimento.

4.1 APLICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi aplicada com 75 alunos de primeiro ano do Ensino Médio do IFPI Campus Picos, sendo uma turma de administração e outra de Eletrotécnica. Foi dividida em duas etapas.

A primeira etapa da pesquisa consistiu na aplicação de um questionário contendo 20 perguntas sobre Tabela Periódica para sanar os conhecimentos dos alunos sobre o assunto antes do jogo, destas 20 questões foram escolhidas 5 que apresentavam as principais propriedades periódicas para serem discutidas no trabalho, sendo que posteriormente foram comparados os resultados entre as duas etapas do trabalho. As perguntas (o questionário ou “prova tradicional”) estão apresentadas no “Apêndice A” deste trabalho. Houve um intervalo de tempo de oito (8) à dez (10) dias entre as etapas da pesquisa.

A segunda parte da pesquisa consistiu na aplicação das mesmas perguntas da primeira fase, mas metodologicamente diferente, pois foram apresentadas em forma de uma Cruzada Química. O jogo **Cruzada Química**, suas regras e questões abordadas no jogo estão apresentados no “Apêndice B” do presente trabalho. Após a aplicação do jogo foram escolhidas cinco (5) questões para a discussão do trabalho e apresentação como resultados, buscando analisar pontos positivos e negativos, as questões escolhidas foram as mesmas da etapa da “prova tradicional”.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados serão discutidos a partir da análise e comparação entre as duas etapas da pesquisa. A primeira etapa consistiu em analisar a situação dos alunos frente ao conteúdo de Tabela Periódica, sendo que os dados foram coletados a partir de um questionário respondido pelos alunos. Essa etapa não envolve o jogo Cruzada Química, pois o objetivo foi coletar informações para comparar com os resultados obtidos através da aplicação do jogo e, assim, avaliar a contribuição do jogo como proposta pedagógica.

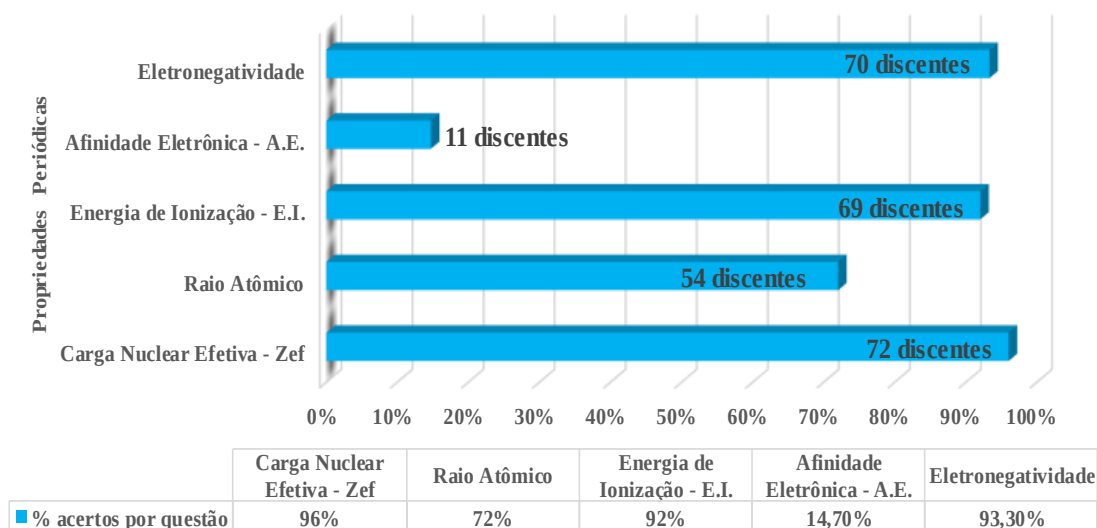
Aqui, vale uma ressalva que este estudo não define método A ou B como certo ou errado. Mas, busca avaliar a influência do jogo lúdico Cruzada Química como metodologia inovadora no Ensino de Química. Todavia, é importante considerar que existem várias maneiras de trabalhar os conteúdos de química com os alunos, sendo que os resultados positivos ou negativos vão variar de conteúdo para conteúdo.

De acordo com Hartwig e Domingues (1985), são muitos os meios de desenvolver o processo de ensino aprendizagem, através de metodologias inovadoras que poderiam ser usadas pelo professor em sala de aula, de modo que tornam o espaço onde acontece a aula em um lugar estimulador e desafiador para o aluno, possibilitando uma melhoria na aprendizagem dos educandos. Por conseguinte, basta um esforço por parte do professor em analisar e aplicar determinada técnica ou metodologia em sua aula, buscando melhoria no ensino e aprendizagem.

Portanto, não existe uma única metodologia eficaz no desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem de química, mas aquela que se adequa melhor a certo conteúdo. Daí cabe ao professor analisar e julgar a melhor estratégia para trabalhar o conteúdo em sala de aula. Neste trabalho será discutido o Jogo Cruzada Química como metodologia para o ensino do conteúdo de Tabela Periódica no Ensino Médio.

O Gráfico 1 apresenta o resultado da primeira etapa da pesquisa (“prova tradicional”), que mostra um bom desempenho dos alunos em relação ao conteúdo de Tabela Periódica:

Gráfico 1 – Desempenho dos discentes com relação à “prova tradicional” sobre o tema Tabela e Propriedades periódicas aplicada em sala de aula.



* 100,00 % – 75 discentes

Fonte: Autoria própria, 2018.

A primeira questão perguntava sobre a carga nuclear efetiva (Z_{ef}). Como apresentado no gráfico, os alunos apresentaram pouca dificuldade em responder à questão, pois cerca de 96% (72 discentes) deles conseguiram êxito na resposta. Portanto, um resultado bastante plausível, o que sugere que o conteúdo foi bem trabalhado pelo professor. Ou seja, o resultado positivo no desenvolvimento do conteúdo não depende apenas da metodologia usada, mas do esforço do professor e do empenho dos alunos.

A segunda questão apresenta o tamanho do átomo relacionando com seus íons formados, ou seja, com o cátion e com o ânion. Nessa questão, cerca de 72% (54 discentes) dos alunos responderam satisfatoriamente. Logo, mostra que as turmas entenderam de forma considerável o conteúdo de Tabela Periódica.

Quando questionados sobre a “energia de ionização”, uma grande maioria dos alunos, cerca de 92% (69 discentes), conseguiu responder corretamente à questão. Mostrando que a forma como o conteúdo foi

trabalhado em sala de aula mostrou-se eficaz, pois os alunos demonstram entendimento sobre o assunto abordado.

Como argumenta Berton (2015) acerca da exposição do conteúdo de Química:

Primeiro o professor de química pode expor os conteúdos da Química, de maneira expositiva, mas de forma a incentivar os discentes a aprender a conhecer sem que se preocupem em decorar conceitos e sim e entender a essência do conceito que está sendo ensinado.

Portanto, o resultado da aplicação do questionário mostra que a forma de expor o conteúdo foi satisfatória, mas não quer dizer que não possa haver uma metodologia ou estratégia que em conjunto com a exposição oral do conteúdo acarretem uma melhoria. Este trabalho não tem como objetivo descartar os “métodos tradicionais” de desenvolvimento do Ensino de Química, mas apenas contribuir com os estudos relacionados com as variações metodológicas no ensino. Vale ressaltar que a exposição oral do conteúdo, pelo professor, é essencial no desenvolvimento do ensino aprendizagem de Química.

Os educandos apresentaram certa dificuldade quanto à indagação acerca da “afinidade eletrônica”, pois poucos, cerca de 14,7% (11 discentes), conseguiram responder corretamente. Uma possível explicação para esse resultado pode ser até mesmo em relação à própria leitura da questão, eles podem não ter entendido bem o questionamento apresentado, pois em relação ao conteúdo em si, todas as questões eram sobre Tabela Periódica e, a maioria das questões, foi respondida positivamente pela maior parte dos alunos.

Nesta questão pode-se perceber a dependência interdisciplinar do desenvolvimento do ensino, já que nem sempre é necessário saber apenas o conteúdo de uma disciplina, mas de um conjunto. Neste caso, provavelmente, tenha faltado um pouco de interpretação. Outra possível explicação é em relação à própria elaboração da questão, pois pode ter sido apresentada de forma confusa para o aluno.

O último questionamento analisado foi em relação à “eletronegatividade”, sendo que quase todos, aproximadamente 93,3% (70 discentes), responderam satisfatoriamente. Portanto, em relação à primeira etapa da pesquisa, os alunos demonstraram, de modo geral, um bom rendimento em relação ao conteúdo de Tabela Periódica. Esse resultado sugere que a forma como o professor trabalhou o conteúdo em sala de aula rendeu uma boa contribuição para o desenvolvimento do Ensino de Química. Mas, mesmo assim, ainda há necessidade de inovações metodológicas que ajudem no progresso do processo de ensino aprendizagem. O jogo Cruzada Química, ou qualquer outro jogo, pode ser uma boa ferramenta metodológica.

Como explica Cunha (2012) “um jogo pode ser considerado educativo quando mantém o equilíbrio entre duas funções: a lúdica e a educativa”. Portanto, se a atividade lúdica tiver um caráter educativo, pode ser aliada à prática convencional de desenvolver os conteúdos de química em sala de aula, em busca de um melhor rendimento e empenho dos educandos.

Portanto, os métodos considerados “tradicionais” possuem uma importante contribuição para o desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem. Aliando o uso de jogos lúdicos no ensino a esse método já utilizado, pode ser uma boa alternativa para melhorar cada vez mais o ensino e motivar o aluno a querer aprender.

Como defende Ferreira *et. al.*, (2012), ao ensinar sobre tabela periódica o uso de jogos lúdicos apresenta-se como uma metodologia que ajuda o aluno a assimilar os nomes e os símbolos dos elementos, metodologia eficiente no desenvolvimento do ensino de química, todavia é importante considerar que o jogo não deve substituir outras metodologias de ensino, mas apenas auxiliar de maneira didática e atrativa o processo de desenvolvimento do ensino e aprendizagem de química. Portanto, o desenvolvimento do conteúdo de forma expositiva é importante no desenvolvimento do ensino.

Ainda sobre a aplicação da “prova tradicional” (1ª etapa), pode-se fazer um comparativo entre as duas turmas que participaram da pesquisa, percebendo que ambas as turmas apresentaram um bom rendimento, como está apresentado abaixo na Tabela 3:

Tabela 3 – Comparação entre as turmas de Eletrotécnica e Administração (primeira etapa).

Questões	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	
Turma: Eletrotécnica	94,9%	61,5%	87,2%	5,1%	97,4%	Acertos
	5,1%	38,5%	12,8%	94,9%	2,6%	Erros
Turma: Administração	97,2%	83,3%	97,2%	25,0%	88,9%	Acertos
	2,8%	16,7%	2,8%	75,0%	11,1%	Erros

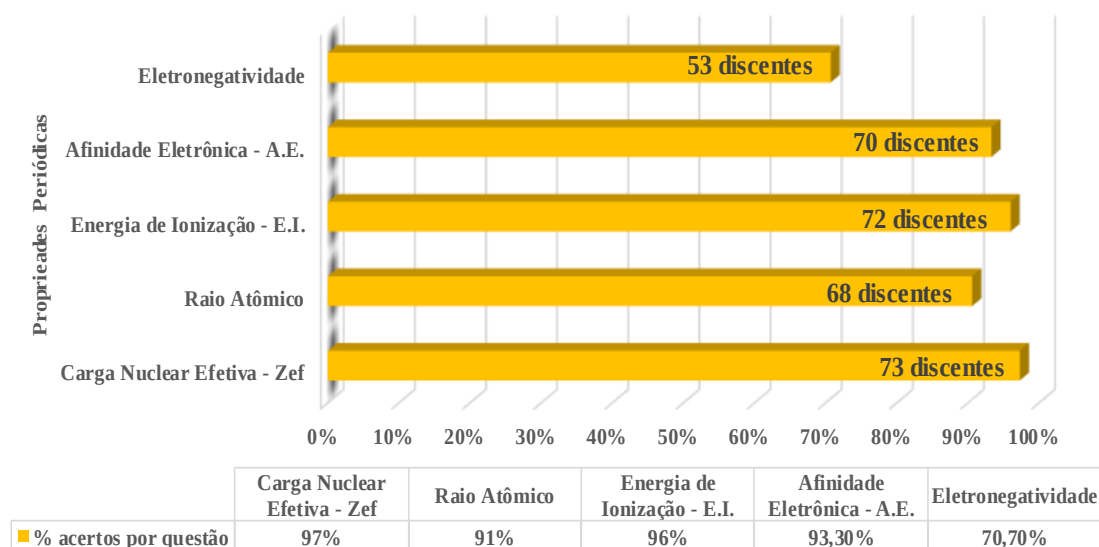
Fonte: autoria própria, 2018.

De acordo com a Tabela 1, apenas na quarta questão houve um resultado insatisfatório, nas demais o resultado foi favorável, sendo que a turma de Eletrotécnica apresentou um rendimento menor do que a turma de Administração. Todavia essa discrepância em relação a demais questões pode ter algumas possíveis explicações tais como uma leitura desatenta da questão, ou até mesmo a forma como esta questão foi elaborada, podendo ter dificultado a interpretação desta por parte dos alunos. Ou então, o próprio conteúdo em questão, pois se trata de “afinidade eletrônica”, ou seja, a energia liberada quando um átomo no estado gasoso recebe um elétron, em outras palavras, a tendência que um átomo possui de receber elétrons.

Portanto, as duas turmas apresentaram, de modo geral, um bom desempenho em relação ao conteúdo de Tabela Periódica abordado no questionário. Com esse resultado, pode-se prevê que o método de exposição do conteúdo foi favorável para o entendimento por parte dos alunos, mas que pode ser melhorado. Uma das possíveis formas de variar a metodologia ao desenvolver este conteúdo é o uso do jogo Cruzada Química, que pode contribuir positivamente no desenvolvimento do ensino e da aprendizagem. Como será discutido a seguir.

Com relação à segunda etapa da pesquisa, o resultado está apresentado no Gráfico 2. Essa parte da pesquisa consistiu na aplicação do jogo Cruzada Química e, então, comparar e discutir o resultado obtido entre as duas etapas da pesquisa.

Gráfico 2 – Desempenho dos discentes com relação à “prova lúdica” sobre o tema Tabela e Propriedades periódicas aplicada em sala de aula.



* 100,00 % – 75 discentes

Fonte: Autoria própria, 2018.

Comparando os resultados dos dois Gráficos, ou seja, os resultados da primeira e segunda etapa da pesquisa, pode-se perceber que houve uma melhora em relação à resolução das questões envolvidas no trabalho. Quando abordado sobre a carga nuclear efetiva (Z_{ef}) 73 discentes conseguiram responder corretamente, representando 97% dos alunos, sendo, portanto, um percentual superior ao obtido no mesmo questionamento na etapa do questionário.

De modo geral, os alunos gostaram da segunda etapa da pesquisa, ou seja, se engajaram mais em responder aos questionamentos e preencher a Cruzada Química. Em relação à afinidade eletrônica (A.F.) houve um melhor aproveitamento na aplicação do jogo lúdico com cerca de 93,3% (70 discentes) do que na etapa da “prova tradicional”, que foi apenas 14,7% (11 discentes). O que explica um dos pontos positivos do jogo no Ensino de Química que é motivar e atrair a atenção dos alunos para desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem.

Como ressalta Focetola (2012), “o uso de jogos educacionais no ensino de ciências é uma prática já estabelecida, cujo objetivo é auxiliar os alunos a aprender ou revisar o conteúdo ministrado de forma lúdica, porém efetiva”.

Portanto, o jogo como estratégia metodológica tem se mostrado eficiente no processo de ensino aprendizagem. A parte lúdica serve como motivação para os educandos.

Quanto à abordagem sobre raio atômico houve mais acerto na resolução da cruzada, pois cerca de 91% (68 discentes) conseguiram êxito na resposta, enquanto que etapa do questionário apenas 72% (54 discentes) conseguiram acertar a questão. Portanto, mais uma vantagem do jogo lúdico Cruzada Química em relação à “prova tradicional”.

Segundo Focetola (2012), outras vantagens da estratégia de usar jogos em sala de aula são “o baixo custo para a sua aplicação, a possibilidade de empregá-los em sala de aula e a dispensa de equipamentos auxiliares”. Portanto, além da facilidade confecção e execução do jogo lúdico Cruzada Química em sala de aula, ainda mostra vantagens relevantes em relação à “prova tradicional”.

Portanto, o jogo é uma metodologia de fácil aplicação e que pode render um resultado positivo, como neste caso, a aplicação da Cruzada Química mostrou, de modo geral, que os alunos se sobressaíram melhor na segunda parte da pesquisa. Eles demonstraram empenho e, aparentemente, gostaram da aplicação desta etapa, ou seja, do “joguinho”.

Outra propriedade periódica contemplada na pesquisa foi a energia de ionização (E. I.) e, mais uma vez, houve um maior percentual de acerto durante a etapa de aplicação do jogo lúdico, em que 96% (72 discentes) responderam corretamente, enquanto que na “prova tradicional” o percentual de acerto foi de 92% (69 discentes). Portanto, o uso do jogo lúdico mostra-se relevante como metodologia para desenvolver o ensino e aprendizagem de química.

É importante salientar que o uso do jogo no Ensino de Química pode ser uma metodologia bastante eficaz, pois funciona como um desafio que instiga o aluno a tentar resolver. Consequentemente, quando o jogo vem acompanhado de um conteúdo desejado, neste caso os conteúdos de Química, possibilita ao aluno aprender enquanto se diverte com a atividade lúdica.

Como explica Matias *et. al.*, (2017) acerca do jogo no Ensino de Química:

“O jogo lúdico torna-se muito eficaz no ensino de química trazendo para o aluno um novo modo de ver determinado conteúdo, mais dinâmico e divertido no qual facilita a aprendizagem, um auxílio à rotina de aula tradicional (pincel e quadro) adaptando para uma aula mais prazerosa, competitiva na qual desperta no aluno a vontade de aprender para vencer o jogo ou simplesmente pelo prazer de jogar. ”

Como foi o caso deste trabalho, durante a aplicação da Cruzada Química, os alunos demonstraram satisfação em resolver aos questionamentos para, então, preencher a cruzada que era o desafio do jogo. Além de terem gostado da forma de aplicar as questões (o jogo), o resultado foi superior ao resultado obtido quando as mesmas questões foram aplicadas de forma comum (apenas marcar a opção correta).

Vale destacar que houve um intervalo de tempo de mais ou menos uma semana (ou mais) entre a primeira e a segunda etapa da pesquisa, ou seja, entre a aplicação das questões de forma comum e em forma de jogo, justamente para que os educandos “esquecessem” das questões abordadas, sendo assim, eles não “lembrariam” das respostas das questões, possibilitando o empenho dos mesmos em resolver os desafios propostos.

Portanto, como está apresentado no Gráfico 2, em relação a aplicação do jogo Cruzada Química o resultado foi um aumento de alunos que conseguiram responder corretamente aos desafios, de modo geral. O que mostra que, se bem trabalhado, o jogo educativo é uma ferramenta metodológica que pode contribuir positivamente para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem de química.

Uma única exceção é em relação à questão que aborda o tema de eletronegatividade, pois houve uma “queda” no resultado da aplicação do jogo lúdico, com apenas cerca de 70,7% (53 discentes) que responderam corretamente, enquanto que na “prova tradicional” houve um percentual de acerto de 93,3% (70 discentes). Uma das possíveis explicações para esse

resultado pode ser pelo fato de os alunos terem confundido “Eletronegatividade” com “Eletropositividade”. Porque a grande maioria que “errou” indicaram “Eletropositividade” como resposta para a questão, então, pode ser que os educandos não tenham atentado para o que a questão realmente pedia.

Na Tabela 2 está apresentada uma análise destacando o resultado das duas turmas que participaram da pesquisa, mostrando que houve um maior rendimento em ambas as turmas na etapa lúdica em relação à primeira etapa, com uma única exceção, como descrito anteriormente:

Tabela 4 – Comparação entre as turmas Eletrotécnica e Administração (segunda etapa)

Questões	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	
Turma: Eletrotécnica	100,0%	86,5%	97,3%	89,2%	62,2%	Acertos
	0,00%	13,5%	2,7%	10,8%	37,8%	Erros
Turma: Administração	94,1%	94,1%	94,1%	97,1%	79,4%	Acertos
	5,9%	5,9%	5,9%	2,9%	20,6%	Erros

Fonte: Autoria própria, 2018.

Como pode-se perceber na Tabela 2, o retrocesso, em relação primeira etapa, ocorreu apenas na 5^a questão, que trata de eletronegatividade, sendo que a turma de administração obteve vantagem em relação a turma de Eletrotécnica.

Todavia, de modo geral, na etapa da aplicação do jogo houve um maior empenho das duas turmas, como mostrado na Tabela 2 o número de acertos aumentou, mostrando que o jogo Cruzada Química pode ser incrementado no desenvolvimento do conteúdo de Tabela Periódica com a finalidade metodológica de facilitar aos alunos desenvolverem seus conhecimentos. Portanto, o jogo mostrou-se eficiente para as duas turmas, o que de maneira geral gerou uma melhoria na resolução dos questionamentos, além da parte lúdica que motiva e atrai os alunos.

Como destaca Matos *et. al.*, (2013), os jogos estimulam o interesse dos discentes pelo aprendizado e participação na aula, portanto, atividades como essa são mais atraentes e motivadoras, logo, pode-se ressaltar que o jogo

funciona como um processo de socialização, que possibilita ao aluno certa interatividade com os demais colegas, funcionando como um fator educativo entre o jogo e conteúdo, além de propiciar um modo de convivência no ambiente escolar. Por conseguinte, o uso do jogo lúdico Cruzada Química pode ser bastante útil no desenvolvimento dos alunos, tanto em sala de aula como na escola de modo geral.

Outra explicação em relação ao resultado da segunda etapa da pesquisa é em questão da estrutura do jogo Cruzada Química. Como para preencher a cruzada necessita que a resposta ao questionamento seja uma palavra que tenha exatamente a mesma quantidade de letras dos espaços da cruzada, além de que algumas letras já estão presentes na própria cruzada, é possível que alguns alunos usem essa lógica para acertar as respostas certas de cada questão. Sendo que ao preencher uma linha horizontal ou vertical, consequentemente, já indica letras das outras palavras que a interceptam. Mas, mesmo usando essa estratégia, ainda assim o jogo contribui para a construção do conhecimento, já que os desafios a serem respondidos são sobre o conteúdo de química, ou seja, a ideia central do jogo está sobre o conteúdo desejado. Neste caso, sobre propriedades periódicas dos elementos na Tabela Periódica.

Como explica Benedetti *et. al.*, (2009), A palavra cruzada é composta por um esquema, em que cada linha (vertical ou horizontal) deve ser preenchida por uma palavra, sendo que esta deve ser descoberta através de informações que devem fazer parte das cruzadas. São essas informações que fazem a diferença, pois podem ser modificadas para apresentar o conteúdo desejado. Neste formato, ao preencher uma das linhas, consequentemente, preenche alguns quadrados das outras linhas que a cruzam, sendo assim, facilita a resolução dos problemas apresentados pelas cruzadas e seu preenchimento.

Portanto, o Jogo Cruzada Química é uma ferramenta metodológica que se mostra eficaz no estudo da química. Além de ser uma atividade de fácil acesso para professores e alunos, já que o próprio professor pode confeccionar seu jogo e suas regras de acordo com o conteúdo que deseja trabalhar e delimitar as regras de resolução dos desafios presentes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a aplicação da pesquisa e a discussão dos resultados encontrados é possível concluir que não é conveniente declarar metodologia A ou B como certa ou errada, mas foi possível analisar duas formas diferentes de se aplicar um mesmo conteúdo, sendo que a metodologia é apenas um dos fatores que formam o processo de ensino aprendizagem, mas o seu uso de uma forma ou de outra está condicionado ao conteúdo, cabendo ao professor decidir qual método lhe parece mais eficaz.

Entretanto, esta pesquisa forneceu informações importantes sobre o uso do jogo lúdico no Ensino de Química, mostrando que ao usar o jogo Cruzada Química envolvendo o conteúdo de Tabela Periódica possibilitou aos alunos uma satisfação e motivando-os a responder aos questionamentos e, também, houve um aumento no número de alunos que resolveram corretamente os questionamentos, pois o próprio jogo delimita as respostas possíveis, além de motivá-los a responder corretamente e “vencer” o desafio da atividade lúdica. Portanto, como o jogo apresentava o conteúdo de Tabela Periódica, pode-se dizer que o jogo contribuiu para a aprendizagem deste conteúdo.

Mas, vale ressaltar que a apresentação oral do conteúdo, método considerado “tradicional”, é imprescindível no Ensino de Química, isso pode ser até comprovado pelo próprio resultado da primeira etapa da pesquisa, pois as turmas renderam um resultado positivo bastante significativo em relação ao conteúdo de Tabela Periódica.

Então, para um melhor desenvolvimento do ensino e aprendizagem é importante que a metodologia seja diversificada e, assim sendo, ajudar o aluno a querer aprender, motivando os educandos a participar ativamente da

construção do conhecimento. Logo, pode-se usar a exposição oral em conjunto com outras atividades tais como os jogos e com isso obter êxito no contexto educacional.

Por conseguinte, este trabalho possibilitou concluir que o uso de novas metodologias é de grande valia para o desenvolvimento do Ensino de Química, mas que a exposição oral do conteúdo de química faz-se necessário. Assim sendo, pode-se usar variações metodológicas como jogos, em conjunto com a metodologia expositiva a fim de obter um melhor desempenho dos educandos, além de motivá-los a participar ativamente da construção do conhecimento.

Todavia, não é possível declarar que o uso de jogos lúdicos vai funcionar sempre, mas que se bem utilizado como suporte pedagógico, pode-se obter um resultado positivo em relação à participação e motivação dos alunos em busca de resolver os desafios propostos e, com isso, contribuir para a construção do conhecimento de química envolvido. A questão da metodologia depende muito do conteúdo, do professor e do empenho da turma, algumas vão funcionar, outras não renderão resultados satisfatórios.

Portanto, além da facilidade de confecção do jogo Cruzada Química, este se mostrou útil para o desenvolvimento do Ensino de Química, além do fato de o professor poder usá-lo para o conteúdo que desejar.

REFERÊNCIAS

Atkins, Peter; Jones, Loretta. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente; tradução técnica: Ricardo Bicca de Alencastro.- 5. ed. – Porto Alegre : Bookman, 2012.

A Ciência Central - 13ª Ed. 2017 Lemay Jr., H. Eugene / Bursten, Bruce E. / Brown, Theodore E. editora Pearson.

Benedetti Filho, E.; Fiorucci, A.R.; Benedetti, L. P. S.; Craveiro, J.A. Palavras Cruzadas como Recurso Didático no Ensino de Teoria Atômica. Revista Química Nova na Escola, V. 31, n. 2, p. 88-95, 2009.
<http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_2/05-RSA-1908.pdf >.

BERTON, A. N. B. **A Didática no Ensino de Química**. EDUCERE, XII Congresso Nacional de Educação. PUCPR, 2015.

Burrows, Holman, Parsons, Pilling, Price. Química – Introdução à química inorgânica, orgânica e físico-química. Volume 1, editora LTC, 2012.

BROWN, Theodore L.; LeMay, H. Eugene.; Bursten, Bruce E. **Química, a ciência central**. tradutor Robson Matos ; consultores técnicos André Fernando de Oliveira e Astréa F. de Sousa Silva. – São Paulo : Prentice Hall, 2005.

CUNHA, M. B. **Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula**. Química Nova Na Escola. Vol. 34, Nº 2, p. 92-98, MAIO 2012.

CUNHA, M. B. **Jogos de Química: Desenvolvendo habilidades e socializando o grupo**. Eneq 028- 2004.

Daltamir Justino Maia; J.C de A. Bianch. Química Geral: fundamentos Pearson Education do Brasil, 1ª edição, 2007.

FELTRE, Ricardo. **Química Geral**. V. 1. – 4. ed. – São Paulo : Moderna, 1994.

FERREIRA, Eduardo Adelino. et al. **Aplicação de Jogos Lúdicos para o Ensino de Química**: Auxílio nas Aulas Sobre Tabela Periódica. ENECT, 2012.

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Completamente química**: química geral; ilustrações de Marcos Marques da Fonseca. – São Paulo : FTD, 2001 – (Coleção completamente química, ciências, tecnologia e sociedade).

FONSECA, Martha Reis da. Química. 1. ed. – São Paulo : Ática, 2013. Obra em 3 v.

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. O.; Silva, J. F. M. **Os Jogos Educacionais de Cartas como Estratégia de Ensino em Química**. Química Nova Na Escola. Vol. 34, N° 4, p. 248-255, Novembro de 2012.

Franco Neto, J. R.; Parreira Júnior, W. M. **A Utilização de Palavras Cruzadas no Ensino de Nomenclatura de Compostos Orgânicos no Ensino Médio**. <http://www.waltenomartins.com.br/uno2005a.pdf>. 08 Out. 2013.

Gary L. Miessler; Paul J. Fischer; Donald A. Tarr. Química Inorgânica, 5ª edição, Editora Pearson, 2014.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

Geoff Rayner-Canham, Tina Overton. Química Inorgânica Descritiva, editora LTC, 5ª edição, 2015.

Henrique E. Toma. Estrutura Atômica, Ligações e Estereoquímica. Coleção de Química Conceitual – Volume 1 . Editora Blucher, 2013, 1ª edição.

HARTWIG, D. R.; DOMINGUES, S. F. Equilibração entre os pontos qualitativos e quantitativos no ensino de química. **Química Nova**, Campinas, v. 8, n. 2, p.116-119, 1985.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira, 1994.

LEACH, M. R. The Chemogenesis Web Book. 2009. Disponível em: [ttp://www.metasynthesis.com/webbook/01_intro/intro.html](http://www.metasynthesis.com/webbook/01_intro/intro.html). Acesso em: 30 Out. 2017.

LIMA, Ana Gabriela da Silva; SILVA, Ivo Diego de Lima; LIMA, Ernestina Maria de; COSTA, Cássia Mayla Silva; BRITO, Andréa Monteiro Santana Silva. **Utilização Da Palavra Cruzada Como Forma de Motivação Para a Aprendizagem Dos Elementos e Sua Classificação na Tabela Periódica**. XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife, 09 a 13 de Dezembro de 2013.

MALDANER, O.A. **A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores**. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

MATIAS, F. S.; NASCIMENTO, F. T.; SALES, L. L. M. **Jogos lúdicos como ferramenta no Ensino de Química: Teoria versus prática**. Revista de Pesquisa Interdisciplinar, Cajazeiras, n. 2, suplementar, p. 452-464, set de 2017.

MATOS, Danilo Augusto. et al. **O Jogo do Mico no Ensino das Funções orgânicas: O Lúdico como Estratégia no PIBID**. Natal – RN: V CNNQ; III ENNEQ, 2013.

MELO, C. M.R. **As atividades lúdicas são fundamentais para subsidiar ao processo de construção do conhecimento**. Información Filosófica. V.2 nº1 2005 p.128- 137.

Moreira, Marco Antônio. **Metodologias de pesquisa em ensino**. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

OLIVEIRA, Ana Maria Cardoso De. **A Química no Ensino Médio e a Contextualização: A Fábrica do Sabão Como Tema Gerador de Ensino Aprendizagem**. 2005. 120 pg. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. 2005.

PACHECO, L; SCOFANO, A. **Capacitação e desenvolvimento de pessoas**. 2. Ed. pag 32. – Rio de Janeiro: Editora FGV, 2009.

SANTANA, Eliana Moraes de; REZENDE, Daisy de Brito. **O Uso de Jogos no ensino e aprendizagem de Química**: Uma visão dos alunos do 9º ano do ensino fundamental. EA (Ensino e Aprendizagem), XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). UFPR, 21 a 24 de julho de 2008. Curitiba/PR.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO NA PRIMEIRA ETAPA DA PESQUISA (TABELA PERIÓDICA).

1) Um elemento x, em sua forma molecular, é essencial para a vida na terra, seu símbolo na Tabela Periódica é "O". Qual o nome desse elemento?

- a) Oxigênio. c) Carbono e) Boro
- b) Ósmio. d) Nitrogênio

2) O elemento Boro pertence à coluna 13, possui número atômico 5 e está no _____ período da Tabela Periódica.

- a) Primeiro c) Terceiro e) Oitavo
b) Segundo d) Quarto

3) Qual o nome da família do Flúor?

- a) Calcogênios
b) Metais Alcalinos
c) Halogênios
d) Metais Alcalinos Terrosos
e) Família do Boro

4) Em quantos períodos a Tabela Periódica é dividida?

- a) Cinco c) Oito e) Sete
- b) Dez d) Nove

5) Qual o número de Famílias ou Colunas presentes na Tabela Periódica?

- a) Dezoito c) Quinze e) Doze
- b) Vinte e Cinco d) Catorze

12) O tamanho do raio atômico de um átomo neutro é sempre maior que o raio de seu _____ e sempre menor que o raio de seu _____.

- a) Próton e elétron c) Cátion e ânion e) Ânion e próton
b) Elétron e próton d) Cátion e Elétron

13) A energia ou potencial de _____ é a energia necessária para retirar um elétron de um átomo (ou íon) isolado, na fase gasosa.

- a) Eletrização c) Gases e) Repulsão
b) Ionização d) Valência

14) Como é denominada a quantidade de energia liberada quando um átomo isolado no seu estado fundamental (na fase gasosa) recebe um elétron?

- a) Raio atômico c) Energia elétrica e) Carga nuclear
b) afinidade eletrônica d) Carga iônica

15) _____ é a capacidade que um átomo possui de atrair elétrons para perto de si, quando está “ligado” a outro átomo de um elemento químico diferente, numa substância composta, esta propriedade aumenta conforme o raio atômico diminui.

- a) Eletronegatividade c) Energia e) Propriedade
b) Eletropositividade d) Ionização

16) A Capacidade que um átomo possui de doar elétrons quando está interagindo com outro átomo de elemento químico diferente em uma substância composta, é denominado _____ ou caráter metálico do átomo, aumentando conforme o raio atômico aumenta.

- a) Eletronegatividade c) Energia de ativação e) Força eletrônica
b) Eletropositividade d) Energia nuclear

17) A configuração eletrônica da camada de um átomo segue um padrão, quando considerada a família ou coluna na Tabela Periódica. Por exemplo, sendo *n* a última camada eletrônica de um átomo X, se sua configuração da última camada obedecer à

regra $ns^2 np^1$, então esse átomo pertence à família do boro. Se um átomo Y possui a configuração da última camada obedecendo à configuração terminada em $ns^2 np^5$, a qual família esse átomo pertence?

- a) Metais Alcalinos c) Halogênios e) Família do Carbono
b) Calcogênios d) Gases Nobres

18) Um elemento eletropositivo tem a tendência em doar elétrons, enquanto um elemento eletronegativo tem maior tendência em ganhar elétrons, isso devido a configuração eletrônica e energia envolvida na reação de perda ou ganho do elétron para adquirir uma maior estabilidade. Nas opções abaixo, marque apenas aquela que apresenta apenas elementos eletronegativos:

- a) Li, K, Ra c) Mg, Br, I e) Ba, Ca, At
b) F, Be, Cs d) F, Cl, O

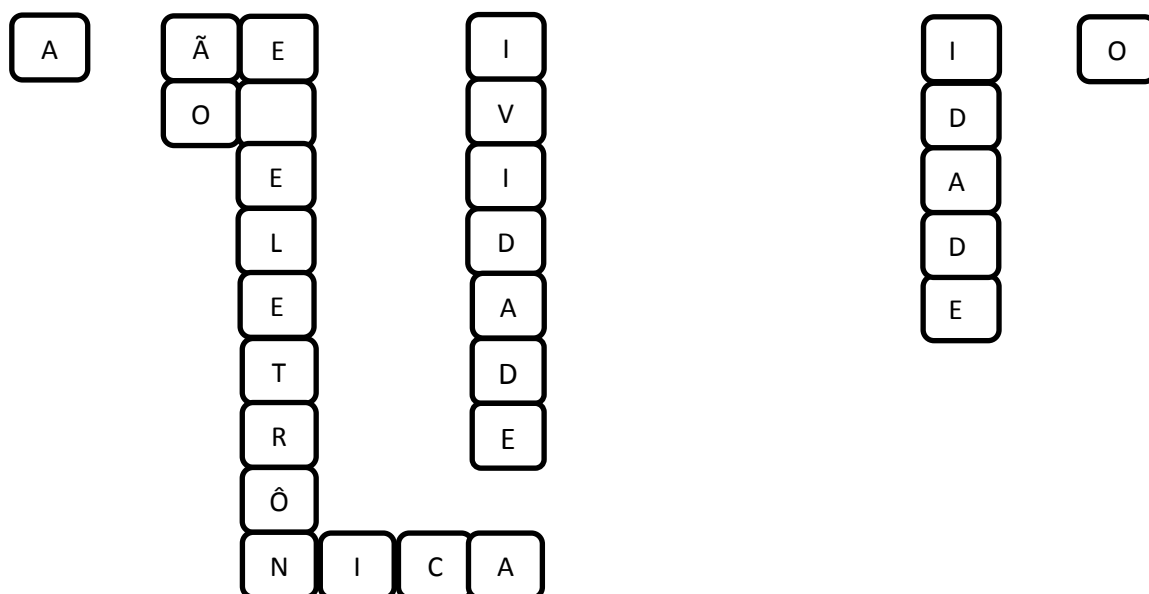
19) Na Tabela Periódica, os elementos da esquerda (o lado dos metais) possui os elementos com menores valores de eletronegatividade e os elementos da direita (o lado dos ametais) possui os elementos com menores valores de eletropositividade. Marque a opção que apresenta, respectivamente, o elemento menos eletropositivo e o elemento menos eletronegativo da Tabela Periódica:

- a) F, Mg c) Al, As e) F, Fr
b) Fr, O d) Fr, F

20) Uma maneira de subdividir a Tabela Periódica é analisando a configuração eletrônica dos átomos, sendo dividida em elementos representativos, elementos de transição externa e elementos de transição interna. Analisando o número de elétrons existentes no nível mais energético do átomo no estado fundamental, pode-se prevê a coluna vertical ou a família a qual esse elemento pertence. Um elemento Y cuja configuração eletrônica finda em $ns^2 (n-2) f^{1 \text{ até } 13}$ pertence a qual dos grupos de elementos abaixo?

- a) Representativos
b) Transição Interna
c) Transição Externa
d) Gases Perfeitos
e) Elementos Nobres

[illegible]



Instruções:

1. Atenção, as palavras podem estar na vertical ou horizontal, sendo que podem estarem na direção direta ou indireta (da direita para a esquerda ou da esquerda para a direita);
2. Podem ter palavras em forma de L;
3. Nas palavras compostas, existe um espaço de uma quadrícula em “branco” entre elas, na cruzada;
4. Para cada item informativo, existe uma palavra ou conjunto de palavras ou siglas correspondentes na Cruzada Química;
5. As siglas dos nomes dos elementos (para as sequências de elementos) não são separadas por vírgulas, na cruzada, mas obedecem às regras para siglas que representam os elementos químicos, ou seja, a primeira é maiúscula e a segunda é minúscula;
6. Siga as informações abaixo, sobre o conteúdo de Tabela Periódica, para preencher a cruzadinha:

1) Um elemento x, em sua forma molecular, é essencial para a vida na terra, seu símbolo na Tabela Periódica é "O". Qual o nome desse elemento?

- a) Oxigênio. c) Carbono e) Boro
- b) Ósmio. d) Nitrogênio

2) O elemento Boro pertence à coluna 13, possui número atômico 5 e está no _____ período da Tabela Periódica.

- a) Primeiro c) Terceiro e) Oitavo
- b) Segundo d) Quarto

3) Qual o nome da família do Flúor?

- a) Calcogênios
b) Metais Alcalinos
c) Halogênios
d) Metais Alcalinos Terrosos
e) Família do Boro

4) Em quantos períodos a Tabela Periódica é dividida?

- a) Cinco c) Oito e) Sete
- b) Dez d) Nove

5) Qual o número de Famílias ou Colunas presentes na Tabela Periódica?

- a) Dezoito c) Quinze e) Doze
- b) Vinte e Cinco d) Catorze

6) Os metais _____ pertencem a Família 1A.

- a) Halogênios c) Alcalinos terrosos e) Nobres
- b) Alcalinos d) Calcogênios

7) Qual o número atômico do elemento químico sódio de símbolo Na?

- a) Onze c) Nove e) Treze
- b) Dez d) Doze

8) Em uma reação química ocorre a perda, ganho ou compartilhamento de _____ entre os átomos.

- a) Prótons c) Elétrons e) Nêutrons
- b) Átomos d) Íons

9) Os elementos químicos com configuração ns (com n diferente de 1) e $ns^x np^y$ são chamados de elementos _____ na Tabela Periódica.

15) _____ é a capacidade que um átomo possui de atrair elétrons para perto de si, quando está “ligado” a outro átomo de um elemento químico diferente, numa substância composta, esta propriedade aumenta conforme o raio atômico diminui.

- a) Eletronegatividade c) Energia e) Propriedade
b) Eletropositividade d) Ionização

16) A Capacidade que um átomo possui de doar elétrons quando está interagindo com outro átomo de elemento químico diferente em uma substância composta, é denominado _____ ou caráter metálico do átomo, aumentando conforme o raio atômico aumenta.

- a) Eletronegatividade c) Energia de ativação e) Força eletrônica
b) Eletropositividade d) Energia nuclear

17) A configuração eletrônica da camada de um átomo segue um padrão, quando considerada a família ou coluna na Tabela Periódica. Por exemplo, sendo n a última camada eletrônica de um átomo X, se sua configuração da última camada obedecer à regra $ns^2 np^1$, então esse átomo pertence à família do boro. Se um átomo Y possui a configuração da última camada obedecendo à configuração terminada em $ns^2 np^5$, a qual família esse átomo pertence?

- a) Metais Alcalinos c) Halogênios e) Família do Carbono
b) Calcogênios d) Gases Nobres

18) Um elemento eletropositivo tem a tendência em doar elétrons, enquanto um elemento eletronegativo tem maior tendência em ganhar elétrons, isso devido a configuração eletrônica e energia envolvida na reação de perda ou ganho do elétron para adquirir uma maior estabilidade. Nas opções abaixo, marque apenas aquela que apresenta apenas elementos eletronegativos:

- a) Li, K, Ra c) Mg, Br, I e) Ba, Ca, At
b) F, Be, Cs d) F, Cl, O

19) Na Tabela Periódica, os elementos da esquerda (o lado dos metais) possui o elemento com menores valores de eletronegatividade e os elementos da direita (o lado dos ametais) possui os elementos com menores valores de eletropositividade. Marque a opção que apresenta, respectivamente, o elemento menos eletropositivo e o elemento menos eletronegativo da Tabela Periódica:

- a) F, Mg b) Fr, O c) Al, As

d) Fr, F

e) F, Fr

20) Uma maneira de subdividir a Tabela Periódica é analisando a configuração eletrônica dos átomos, sendo dividida em elementos representativos, elementos de transição externa e elementos de transição interna. Analisando o número de elétrons existentes no nível mais energético do átomo no estado fundamental, pode-se prevê a coluna vertical ou a família a qual esse elemento pertence. Um elemento Y cuja configuração eletrônica finda em $ns^2 (n-2) f^{1 \text{ até } 13}$ pertence a qual dos grupos de elementos abaixo?

a) Representativos

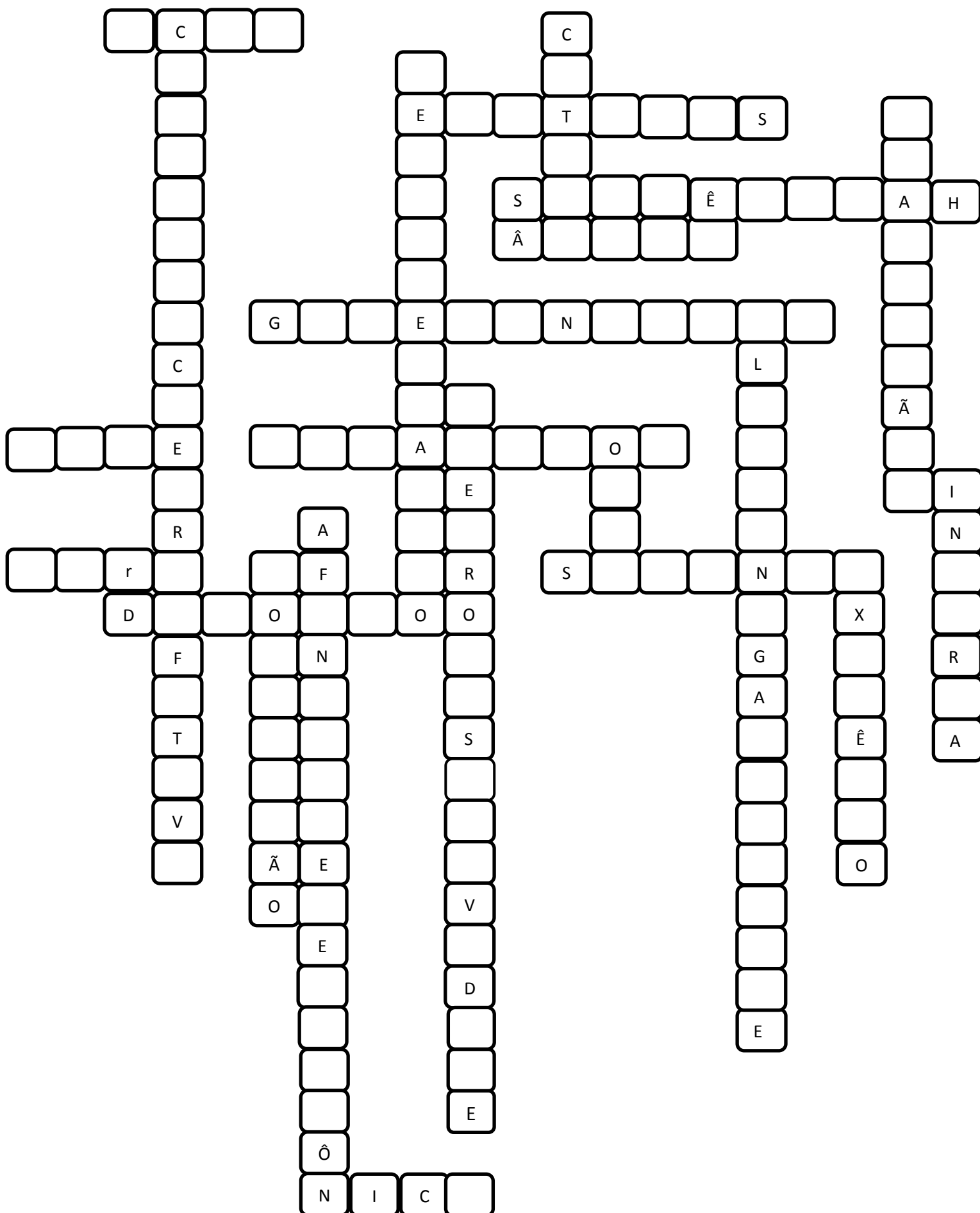
c) Transição Externa

e) Elementos Nobres

b) Transição Interna

d) Gases Perfeitos

CRUZADA QUÍMICA



Instruções:

1. Atenção, as palavras podem estar na vertical ou horizontal, sendo que podem estar na direção direta ou indireta (da direita para a esquerda ou da esquerda para a direita);
2. Podem ter palavras em forma de L;
3. Nas palavras compostas, existe um espaço de uma quadricula em “branco” entre elas, na cruzada;
4. Para cada item informativo, existe uma palavra ou conjunto de palavras ou siglas correspondentes na Cruzada Química;
5. As siglas dos nomes dos elementos (para as sequências de elementos) não são separadas por vírgulas, na cruzada, mas obedecem às regras para siglas que representam os elementos químicos, ou seja, a primeira é maiúscula e a segunda é minúscula;
6. Siga as informações abaixo, sobre o conteúdo de Tabela Periódica, para preencher a cruzadinha:

1) Um elemento x, em sua forma molecular, é essencial para a vida na terra, seu símbolo na Tabela Periódica é "O". Qual o nome desse elemento?

- | | | |
|--------------|---------------|---------|
| a) Oxigênio. | c) Carbono | e) Boro |
| b) Ósmio. | d) Nitrogênio | |

2) O elemento Boro pertence à coluna 13, possui número atômico 5 e está no _____ período da Tabela Periódica.

- | | | |
|-------------|-------------|-----------|
| a) Primeiro | c) Terceiro | e) Oitavo |
| b) Segundo | d) Quarto | |

3) Qual o nome da família do Flúor?

- | | |
|---------------------|---------------------|
| a) Calcogênios | d) Metais Alcalinos |
| b) Metais Alcalinos | Terrosos |
| c) Halogênios | e) Família do Boro |

4) Em quantos períodos a Tabela Periódica é dividida?

- a) Cinco c) Oito e) Sete
- b) Dez d) Nove

5) Qual o número de Famílias ou Colunas presentes na Tabela Periódica?

- a) Dezoito c) Quinze e) Doze
- b) Vinte e Cinco d) Catorze

6) Os metais _____ pertencem a Família 1A.

- a) Halogênios c) Alcalinos terrosos e) Nobres
- b) Alcalinos d) Calcogênios

7) Qual o número atômico do elemento químico sódio de símbolo Na?

- a) Onze c) Nove e) Treze
- b) Dez d) Doze

8) Em uma reação química ocorre a perda, ganho ou compartilhamento de _____ entre os átomos.

- a) Prótons c) Elétrons e) Nêutrons
- b) Átomos d) Íons

9) Os elementos químicos com configuração ns (com n diferente de 1) e $ns^x np^y$ são chamados de elementos _____ na Tabela Periódica.

- a) Representativos
- b) Metais de Transição Externa
- c) Metais de Transição Interna
- d) Não representativos
- e) Positivos

10) Qual o nome da Família do Hélio (He)?

- a) Metais Alcalinos c) Halogênios e) Metais Nobres
- b) Gases Nobres d) Calcogênios

11) A _____ (Z_{ef}) é a atração que é efetivamente exercida pelo núcleo atômico sobre os elétrons mais externos e pode ser calculada, simplificada, pela fórmula $Z_{\text{ef}} = Z - S$.

- a) Carga nuclear efetiva c) Carga do elétron e) Carga não efetiva
- b) Carga do próton d) Carga do nêutron

12) O tamanho do raio atômico de um átomo neutro é sempre maior que o raio de seu _____ e sempre menor que o raio de seu _____.

- a) Próton e elétron c) Cátion e ânion e) Ânion e próton
- b) Elétron e próton d) Cátion e Elétron

13) A energia ou potencial de _____ é a energia necessária para retirar um elétron de um átomo (ou íon) isolado, na fase gasosa.

- a) Eletrização c) Gases e) Repulsão
- b) Ionização d) Valência

14) Como é denominada a quantidade de energia liberada quando um átomo isolado no seu estado fundamental (na fase gasosa) recebe um elétron?

- a) Raio atômico c) Energia elétrica e) Carga nuclear
- b) afinidade eletrônica d) Carga iônica

15) _____ é a capacidade que um átomo possui de atrair elétrons para perto de si, quando está “ligado” a outro átomo de um elemento químico diferente, numa substância composta, esta propriedade aumenta conforme o raio atômico diminui.

- a) Eletronegatividade c) Energia e) Propriedade
- b) Eletropositividade d) Ionização

16) A Capacidade que um átomo possui de doar elétrons quando está interagindo com outro átomo de elemento químico diferente em uma substância composta, é denominado

_____ ou caráter metálico do átomo, aumentando conforme a raio atômico aumenta.

- a) Eletronegatividade c) Energia de ativação e) Força eletrônica
b) Eletropositividade d) Energia nuclear

17) A configuração eletrônica da camada de um átomo segue um padrão, quando considerada a família ou coluna na Tabela Periódica. Por exemplo, sendo n a última camada eletrônica de um átomo X, se sua configuração da ultima camada obedecer à regra $ns^2 np^1$, então esse átomo pertence à família do boro. Se um átomo Y possui a configuração da ultima camada obedecendo à configuração terminada em $ns^2 np^5$, a qual família esse átomo pertence?

- a) Metais Alcalinos c) Halogênios e) Família do Carbono
b) Calcogênios d) Gases Nobres

18) Um elemento eletropositivo tem a tendência em doar elétrons, enquanto um elemento eletronegativo tem maior tendência em ganhar elétrons, isso devido a configuração eletrônica e energia envolvida na reação de perda ou ganho do elétron para adquirir uma maior estabilidade. Nas opções abaixo, marque apenas aquela que apresenta apenas elementos eletronegativos:

- a) Li, K, Ra c) Mg, Br, I e) Ba, Ca, At
b) F, Be, Cs d) F, Cl, O

19) Na Tabela Periódica, os elementos da esquerda (o lado dos metais) possui os elemento com menores valores de eletronegatividade e os elementos da direita (o lado dos ametais) possui os elementos com menores valores de eletropositividade. Marque a opção que apresenta, respectivamente, o elemento menos eletropositivo e o elemento menos eletronegativo da Tabela Periódica:

- a) F, Mg c) Al, As e) F, Fr
b) Fr, O d) Fr, F

20) Uma maneira de subdividir a Tabela Periódica é analisando a configuração eletrônica dos átomos, sendo dividida em elementos representativos, elementos de transição externa e elementos de transição interna. Analisando o número de elétrons existentes no nível mais energético do átomo no estado fundamental, pode-se prevê a coluna vertical ou a família a qual esse elemento pertence. Um elemento Y cuja configuração eletrônica finda em $ns^2 (n-2) f^{1 \text{ até } 13}$ pertence a qual dos grupos de elementos abaixo?

a) Representativos

c) Transição Externa

e) Elementos Nobres

b) Transição Interna

d) Gases Perfeitos