



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ**

**IFCE *CAMPUS* ARACATI**

**LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**BRENO KELISON DA SILVA BRAGA**

**O *SOFTWARE* EXCEL COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DE  
QUÍMICA: PROPRIEDADES PERIÓDICAS E FÍSICA DOS ELEMENTOS.**

**ARACATI**

**2022**

BRENO KELISON DA SILVA BRAGA

O *SOFTWARE* EXCEL COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DE  
QUÍMICA: PROPRIEDADES PERIÓDICAS E FÍSICA DOS ELEMENTOS.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao curso de Licenciatura em  
Química do Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará  
– IFCE – Campus Aracati, como requisito  
parcial para obtenção do Título de  
Licenciado em Química.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Adilson  
Matos Sales.

ARACATI

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Instituto Federal do Ceará - IFCE  
Sistema de Bibliotecas - SIBI

Ficha catalográfica elaborada pelo SIBI/IFCE, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

B813s Braga, Breno Kelison da Silva.  
O Software Excel como Ferramenta Didática no Ensino de Química : Propriedades Periódicas e Física dos Elementos / Breno Kelison da Silva Braga. - 2022.  
50 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal do Ceará, Licenciatura em Química, Campus Aracati, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Francisco Adilson Matos Sales.

1. Excel. 2. Tabela Periódica. 3. Ensino de Química. I. Título.

CDD 540

---

BRENO KELISON DA SILVA BRAGA

O *SOFTWARE* EXCEL COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DE  
QUÍMICA: PROPRIEDADES PERIÓDICAS E FÍSICA DOS ELEMENTOS.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao curso de Licenciatura em Química  
do Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Aracati,  
como requisito parcial para obtenção do Título de  
Licenciado em Química.

Aprovada em: 18 / 02 / 2022.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Francisco Adilson Matos Sales (Orientador)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus* Aracati

---

Prof. Me. José Roberval Candido Júnior

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus*  
Quixadá

---

Prof. Me. Alexandre Lima Damasceno

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus* Aracati

A Deus.

A minha Família

Aos Mestres.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por tudo!

A minha família, pelo incentivo e apoio.

A minha namorada em especial, que sempre me apoiou, motivou e ajudou a nunca desistir diante os empecilhos apresentados durante toda trajetória.

Aos amigos e colegas de estudo, em especial aos que me seguiram comigo nessa árdua trajetória e sempre me ajudaram a prosseguir. Agradeço o carinho, as conversas trocadas e o apoio em alguns momentos durante esse período.

Aos professores, que muito contribuíram com minha formação acadêmica, agradeço os ensinamentos, as orientações, as lições de vida, os risos e a atenção. Agradeço a todo aprendizado que foi repassado e construído. Agradeço também ao meu orientador, por toda sua contribuição e assistência para conclusão desse trabalho.

*“Jamais considere seus estudos como uma obrigação, mas como uma oportunidade invejável para aprender a conhecer a influência libertadora da beleza do reino do espírito, para o seu próprio prazer pessoal e, para o proveito da comunidade à qual o seu futuro trabalho pertencer”.*

*Albert Einstein*

## RESUMO

O presente trabalho propõe a criação de uma ferramenta didática por meio do *software* Excel<sup>®</sup>, que possa servir de instrumento didático para professores no ensino das propriedades químicas dos elementos e ser utilizado para consulta dos dados disponíveis na tabela periódica. Para isso, inicialmente, foi realizado, através de uma pesquisa bibliográfica, um estudo sobre a tecnologia inserida no contexto da educação de química, objetivando a compressão sobre os recursos informáticos disponíveis para criação da mencionada ferramenta. Posteriormente, procedeu-se a buscas e análises de trabalhos que se assemelhavam com a proposta de ferramenta que estava sendo construída. Com a obtenção dos dados necessários, esta pesquisa resultou no desenvolvimento de uma inspirada na tabela periódica, que proporciona a criação de gráficos com efeito comparativo das propriedades dos elementos, o que possibilita sua utilização como fonte de dados. Considerando as análises realizadas e os resultados produzidos, foi possível concluir que Softwares como o Excel<sup>®</sup> podem ser utilizados dentro da sala de aula, eis que, dentro de uma proposta instrumental bem desenvolvida, tornam-se um recurso a mais no ensino, em que pese as limitações existentes.

**Palavras-chave:** Excel; Tabela Periódica; Ensino de Química.

## ABSTRACT

The present work proposes the creation of a didactic tool using Excel<sup>®</sup> software, which can serve as a didactic instrument for teachers to teach the chemical properties of the elements and be used to consult the data available in the periodic table. For this, initially, through bibliographical research, a study was carried out about the technology inserted in the context of chemistry education, aiming at the compression of the computer resources available for the creation of the mentioned tool. Subsequently, a search and analysis of works that were similar to the tool proposal that was being built was carried out. Once the necessary data was obtained, this research resulted in the development of one inspired by the periodic table, which provides the creation of graphs with comparative effect of the elements' properties, which enables its use as a data source. Considering the analyses performed and the results produced, it was possible to conclude that software such as Excel<sup>®</sup> can be used in the classroom, and that, within a well-developed instrumental proposal, it becomes an additional resource in teaching, despite the existing limitations.

**Keywords:** Excel; Periodic Table; Chemistry Teaching.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Dados coletados. ....	19
Figura 2 – Início da tabela dinâmica. ....	23
Figura 3 – Criação de listas suspensas. ....	24
Figura 4 – Aplicação de fórmula nos elementos da tabela. ....	24
Figura 5 – Aba de classificação dos elementos. ....	25
Figura 6 – Link das células com a aba de classificação. ....	25
Figura 7 – Adicionando condições de coloração as células.....	25
Figura 8 – Condições de cores nas células da tabela.....	26
Figura 9 – Utilizando escala de cores na tabela. ....	26
Figura 10. Utilização de cores graduadas nas células da planilha.....	27
Figura 11 – Aplicação das condições na tabela. ....	27
Figura 12 – Aplicação da escala de coloração.....	28
Figura 13 – Criação de lista suspensa das propriedades dos elementos.....	29
Figura 14 – Aplicação de fórmula na coluna elementos.....	29
Figura 15 – Aplicação de fórmula oculta para ligação dos elementos das abas “Dados” e “ Gráficos”.....	30
Figura 16 – Validação de dados na coluna de elementos. ....	30
Figura 17 – Modificando a validação de dados.....	31
Figura 18 – Alerta de erro na validação de dados. ....	32
Figura 19 – Criação de gráfico de bolhas.....	32
Figura 20 – Seleção de dados do gráfico bolha.....	33
Figura 21 – Edição dos dados do gráfico bolha.....	33
Figura 22 – Editar séries do gráfico de bolha.....	34
Figura 23 – Ilustração dos gráficos de bolha (Propriedade: raio covalente). ....	34
Figura 24 – Edição da série do gráfico coluna. ....	35
Figura 25 – Ilustração do gráfico coluna (Propriedade: Massa atômica). ....	35
Figura 26 – Ilustração dos gráficos tipo pizza 3D (Propriedade: massa atômica). ....	35
Figura 27 – Ilustração dos gráficos tipo pizza (Propriedade: massa atômica). ....	36
Figura 28 – Edição dos dados do gráfico tipo barra.....	36
Figura 29 – Ilustração do gráfico tipo barra (Propriedade: Ponto de ebulição). ....	36
Figura 30 – Seleção do gráfico de linha. ....	37

Figura 31 – Edição do gráfico de linha .....	37
Figura 32 – Edição da série do gráfico de linha. ....	37
Figura 33 – Edição da série do gráfico de linha. ....	38
Figura 34 – Edição do rótulo do eixo do gráfico de linha. ....	38
Figura 35 – Edição do rotulo do eixo do gráfico de linha. ....	38
Figura 36 – Ilustração do gráfico de linha. ....	39
Figura 37 – Aba de dados da macro. ....	39
Figura 38 – Inserindo botões. ....	40
Figura 39 – Nomeando os botões para as macros. ....	40
Figura 40 – Iniciando a gravação da macro. ....	41
Figura 41 – Nomeando a macro. ....	41
Figura 42 – Aba dados macro. ....	41
Figura 43 – Dados da coluna elementos. ....	42
Figura 44 – Atribuindo macro. ....	42
Figura 45 – Atribuindo macro ao botão. ....	43
Figura 46 – Células com comentário. ....	44
Figura 47 – Informações de usabilidade 1 .....	44
Figura 48 – Informações de usabilidade 2 .....	45
Figura 49 – Informações de usabilidade 3 .....	45

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>1 TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO DE QUÍMICA</b> .....	13
<b>2 O MICROSOFT EXCEL COMO FERRAMENTA DIDÁTICA</b> .....	16
<b>3 METODOLOGIA: CONSTRUINDO UMA PROPOSTA DE PLANILHA QUÍMICA</b> ..18	
<b>3.1 ETAPAS DE CRIAÇÃO</b> .....	18
3.1.1 Observação de trabalhos similares .....	18
3.1.2 Coleta e organização de dados .....	19
3.1.3 Termos e funções utilizados .....	20
3.1.4 Criação da tabela dinâmica .....	22
3.1.5 Criação dos Gráficos para comparação .....	28
3.1.6 Criação das macros .....	39
<b>4 ABAS DE TUTORIAL</b> .....	44
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	46
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	48
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	49

## INTRODUÇÃO

Ao longo do curso de licenciatura em Química, observou-se que o ensino desse campo do conhecimento exige desenvoltura do docente, especialmente no que diz respeito ao uso de tecnologias diversas, com a funcionalidade de auxiliar professores dentro e fora da sala de aula, visando a compreensão sobre as propriedades químicas e físicas dos elementos. O cenário vivenciado nos fez questionar se: a utilização de um *software* de fácil acesso poderia servir como ferramenta de auxílio didático para os professores no ensino das já mencionadas propriedades.

Tínhamos, então, um problema a ser estudado, sobre o qual se construiu, hipoteticamente, a noção de que a utilização de *softwares* na Química apresentava-se como um mecanismo pedagógico eficiente, levando-se em conta que os métodos tradicionais sobre os assuntos relacionados a tabela periódica que se encontram cada dia mais defasados. Além disso, para fins de experimentação da hipótese, foi necessária a escolha de um *software* acessível e popular, razão pela qual foi utilizado, durante o desenvolvimento desta pesquisa, o programa de criação de planilhas da Microsoft® Excel®.

Nesse sentido, através do presente trabalho, pretende-se verificar se o Microsoft® Excel® pode ser utilizado como ferramenta didática no auxílio aos professores no conteúdo de tabela periódica e suas propriedades. Para isso, inicialmente, deve-se analisar a importância da utilização de *softwares* na educação Química, explorando o potencial do Microsoft® Excel® e suas principais ferramentas. Ademais, objetiva-se refletir como o Microsoft® Excel® pode auxiliar os professores especificamente na consulta de dados relacionados aos elementos, construindo e apresentando uma proposta de planilha química.

Sendo que já possuem trabalhos com a utilização do *software* voltado para o ensino da química analítica, como o trabalho de mamografia de (MAIA, 2011) utilizando a ferramenta para criação de um simulador de titulação.

Com vista a alcançar tais objetivos, foi desenvolvida, em um primeiro momento, uma revisão bibliográfica de fontes secundárias, consistentes em livros, artigos científicos e teses sobre os assuntos relacionados ao objeto de estudo. Em seguida, apresenta-se um pouco do Microsoft® Excel® e suas funções, bem como sua aplicação como ferramenta para professores e alunos no ensino de Química, especificamente no estudo da tabela periódica e suas propriedades.

Na última parte do trabalho, finalmente, é apresentado com detalhamento o processo criativo de uma planilha interativa desenvolvida durante a pesquisa, que serve de ferramenta no ensino das propriedades periódicas, eis que realiza comparações dos elementos químicos por meio de gráficos, além de ser uma grande fonte de dados para realização de pesquisas, visando auxiliar professores no ensino da tabela periódica.

## 1 TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO DE QUÍMICA

Na era da informação, novos padrões foram estabelecidos para as mais diversas áreas. Dessa forma, embora ainda existam correntes negacionistas da realidade hodierna, é cada vez mais claro que a informática deve ser incorporada aos métodos e processos que visem o desenvolvimento humano. Dentro dessa lógica, trazendo o retrato das necessidades trazidas com as tecnologias inovadoras para o início do século XXI, Kenski (2003) afirmou que:

As velozes transformações tecnológicas da atualidade impõem novos ritmos e dimensões à tarefa de ensinar e aprender. É preciso estar em permanente estado de aprendizagem e de adaptação ao novo. Não existe mais a possibilidade de considerar a pessoa totalmente formada, independentemente do grau de escolarização alcançado. (KENSKI, 2003, p. 30).

Na mesma vertente, para Azevedo (1997) a introdução de novas tecnologias na educação deve buscar soluções para promover melhorias no processo ensino-aprendizagem, pois os recursos computacionais, se utilizados adequadamente, podem ampliar o conceito de aula, além de criar novas pontes cognitivas. Ainda, segundo Oliveira et al, (2012) há uma dificuldade na assimilação dos conteúdos abordados, principalmente, nas disciplinas de Física, Química e Matemática ocasionando desinteresse pelas disciplinas e baixos índices de aprendizado por parte dos estudantes.

Assim, diante das dificuldades advindas da nova era do processo educacional, faz-se necessário o uso de novas metodologias, no intuito de desmistificar a Química como algo “desinteressante”. Os *softwares* educativos apresentam-se como uma das tais. Segundo Rodrigues (2006), são assim denominados aqueles programas que possuem concepções pedagógicas e educativas, ou seja, as aplicações que procuram apoiar direta ou indiretamente o ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, dentre os inúmeros instrumentos informáticos disponíveis no mercado, está o *software* Excel<sup>®</sup> que consiste em uma ferramenta do pacote *office* da

Microsoft<sup>®</sup> utilizada para construção de planilhas eletrônicas. Esse recurso facilita nossas vidas em vários aspectos e áreas, a exemplo da economia, da estatística, da organização de dados em geral, da operacionalização de tarefas e da realização de diversas outras operações.

Na educação, por sua vez, o Excel<sup>®</sup> pode aparecer como mecanismo de desenvolvimento de didáticas e metodologias de ensino, quando pensado sob uma perspectiva de *softwares* educativos.

Quando inseridas no ensino da Química, as planilhas podem expressar noções inerentes à compreensão de diversas matérias. Em especial, podemos citar as propriedades periódicas dos elementos químicos. É viável, por meio de funções formuladas no Excel<sup>®</sup>, por exemplo, comparar qualitativamente os valores que compõem a tabela periódica, gerando assim oportunidades de se proceder a análises comparativas sobre os elementos, o que facilita o aprendizado e o manuseio de tais fatores na realização de pesquisas.

Conforme Magid (2009, p.198) “[...] o professor tem que estar em sintonia com todos os movimentos do seu tempo. A sua didática deve ser reinventada a cada dia. Não lhe é permitido envelhecer. Ao mesmo tempo, o contato com os alunos, se bem vivido, proporciona-lhe essa renovação”. Em uma sociedade que vive em constante evolução, se faz necessário que se tenha um olhar atento capaz de reinventar a didática conforme as necessidades de cada tempo. Nos dias atuais o ensino carece de estratégias que adotem a tecnologia como ferramenta em sala de aula.

Conforme Nascimento (2016, p.24-25),

O Excel é uma dessas ferramentas de fácil acesso a qualquer estudante que pode auxiliar na construção do conhecimento, bastando apenas que o mesmo o programa e defina os parâmetros de utilização conforme a atividade que deseja desempenhar.

Podemos notar que ao utilizar o *software* em questão, o professor almeja uma evolução qualitativa em relação ao aprendizado de seus alunos, sendo assim, como destacado acima, para trabalhar com o Microsoft<sup>®</sup> Excel<sup>®</sup> o aluno necessita de conhecimentos prévios na disciplina. Percebe-se então, que para grande parte dos estudantes e para os professores o uso desta tecnologia traz o desafio de aprender para poder aplicar os conhecimentos adquiridos em sala. Para que tal fato se concretize, a aplicação de atividades no programa deve ser dinâmica e desafiadora, fazendo com que desperte interesse nos alunos, buscando sempre a interação entre professor e educando.

E “nesse ponto, o programa permite inúmeras possibilidades de uso em diferentes níveis e ciclos de aprendizagem, com maior interação e colaboração” (GAROFALO, 2018). Cabendo ao docente, aprender e posteriormente estipular o melhor momento de aplicação desta grande ferramenta, já que a mesma pode ser usada em diversas turmas e com diversos conteúdos.

Para Bona (2009), o recurso tecnológico também pode servir como fonte de auxílio para o discente, podendo apontar novos significados às atividades de ensino além de também proporcionar ao professor oportunidade de trabalhar suas aulas de maneira mais inovadora. Os softwares educativos, quando aplicados de maneira correta, podem auxiliar alunos e professores permitindo novos procedimentos e representações simbólicas com um potencial que atende boa parte dos conteúdos das disciplinas (MONTENEGRO, 2013, p.36).

Segundo Sancho (1998), podemos definir *Softwares* educativos como qualquer programa com recurso projetado para ser usado em contexto de aprendizagem e ensino. Oliveira, José e Moreira (2001) ainda afirmam que o que vem a caracterizar um *software* educativo “é seu caráter didático que busca favorecer o conhecimento pelo aluno”.

Porém, se faz necessário que a utilização do *software* seja planejada e direcionada para que sejam alcançados os objetivos desejados. Assim, o professor deve conhecer o *software* no que diz respeito a questões como: 1) aprendizagem; 2) acessibilidade (para professores e alunos); e 3) aspectos técnicos (EICHLER e DEL PINO, 2000, p.1).

- 1) Aprendizagem: Sendo necessário ao professor ter um certo domínio sobre o *software*, além da sua usabilidade na aprendizagem dentro e fora da sala de aula.
- 2) Acessibilidade: Visando a necessidade de verificar se o programa utilizado possui uma acessibilidade para todos visando englobar o maior número de alunos.
- 3) Aspectos técnicos: Sendo necessário o conhecimento das questões técnicas dentro do *software* como fonte de conhecimento para ser utilizado com os alunos.

A tecnologia vem se fazendo presente cada vez mais em diversas situações do nosso dia a dia, e isso acontece devido ela nos auxiliar no processo de comunicação e informação. Nesse sentido, se abre a necessidade da implementação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) nas escolas como uma alternativa que venha a permitir a interdisciplinaridade e a comunicação de modo que venha a ser dinâmico e atrativo, bem como a atualização e dinamismo no processo de ensino-aprendizado.

Timboia (2011) enfatiza que a contribuição e a praticidade da tecnologia vieram a proporcionar na prática educativa, pelo fato de tornar as aulas mais prazerosas vindo a

tornar o ambiente propício ao aprendizado. Para os parâmetros curriculares nacionais (PCNs), TICs são de certo modo recursos importantes com relação a atividades de pesquisa na escola:

Os alunos podem realizar pesquisas sobre assuntos que estão sendo estudados, em todo tipo de material impresso [...] e também em bibliotecas eletrônicas por meio de softwares e sites da Internet, utilizando os computadores da escola, quando esse recurso existir. (BRASIL, 1998, p.142).

Desse modo as escolas e os docentes precisam avançar e tentar propor novas práticas pedagógicas, e as TICs podem vir a suprir essa necessidade encontrada no âmbito escolar.

Tornando-se importante que o docente venha a compreender as mudanças e se atualize, sobre as TICs que venham a ser utilizadas no processo de ensino-aprendizagem, vindo exercer a função de mediador, do conteúdo a ser abordado, pois o docente irá identificar e se planejar qual o melhor recurso tecnológico será utilizado para determinado conteúdo (VIEIRA, MEIRELLES e RODRIGUES, 2007, p.2).

## **2 O MICROSOFT EXCEL COMO FERRAMENTA DIDÁTICA**

Dentre os *softwares* existentes, direcionamos nossos olhares para o Microsoft<sup>®</sup> Excel<sup>®</sup>, que possui inúmeras utilidades devido a quantidade de recursos que nos dispõe. Este *software* em especial já vem sendo utilizado em vários locais e ocasiões, principalmente em empresas. Porém muitas pessoas, assim como ainda grande parte dos professores são leigos nesta ferramenta presente, que está em grande parte dos computadores e celulares.

O Microsoft<sup>®</sup> Excel<sup>®</sup> possui diversas utilidades, podendo ser explorado em vários momentos da vida do indivíduo. Porém este *software*, apesar de muito acessível para os computadores, ainda é pouco empreendido e utilizado no ensino de química.

Segundo Meyer (2013), a primeira versão do aplicativo Excel<sup>®</sup>, foi lançada apenas para Macs (Computadores da empresa Apple com seu sistema operacional próprio), no ano de 1985. Somente no ano de 1987 foi lançada a versão do aplicativo para o Windows da Microsoft<sup>®</sup>, ou seja, dois anos após o lançamento da primeira versão. Dan Brinklin, conhecido como “o pai das planilhas eletrônicas”, foi o chefe de operações do projeto Excel<sup>®</sup>. Brinklin foi o responsável por gerenciar a equipe de desenvolvimento do

*Software* para que o Excel<sup>®</sup> competisse com o Lotus 1-2-3, aplicativo de uma empresa concorrente.

A Microsoft<sup>®</sup>, já possuía um aplicativo denominado Multiplan, que por sua vez também era um *software* destinado para planilhas eletrônicas, porém não atendia as necessidades além de possuir um conjunto de ferramentas inferior ao *software* concorrente, no caso o Lotus 1-2-3. Dan, desenvolveu o *Software* Excel<sup>®</sup>, e seu idealizador afirmou que o aplicativo faria tudo que o Lotus faz, porém, faria melhor.

Para algumas pessoas, o Excel<sup>®</sup> é apenas mais um Software, porém SANTOS (2000, p.46) afirma que:

O Excel é um dos programas que permite elaborar tarefas simples, como o controle de contas bancárias ou despesas domésticas. Pode também realizar rotinas complexas de empresas, tais como folha de pagamento, planilhas financeiras, tabelas estatísticas, gráficos, registro e gestão de dados comerciais.

Em vista disso, o Excel<sup>®</sup> se tornou uma grande ferramenta didática também. Podendo criar a ponte do conhecimento trabalhando com determinados conteúdos. Utilizando a funcionalidade e o poder de criação dessa ferramenta, podendo ajudar professores e alunos utilizando essa ferramenta na contribuição das aulas, além de instigar o conhecimento pelo programa de modo a contribuir em outras tarefas.

Conforme informações da própria desenvolvedora do *software*<sup>1</sup>, a versão do ano de 2013, a qual foi utilizada no presente trabalho, possui cerca de 458 funções divididas em 14 categorias, com as seguintes denominações: Compatibilidade; Cubo; Banco de dados; Data e hora; Engenharia; Financeira, Informação; Lógica; Pesquisa e Referência; Matemática e Trigonometria; Estatística; Texto; definidas pelo usuário (Instaladas com suplementos) e *Web*.

---

<sup>1</sup> Essas informações estão disponibilizadas no site da Microsoft, seguindo o endereço eletrônico: <[https://support.microsoft.com/pt-br/office/fun%C3%A7%C3%B5es-do-excel-por-categoria-5f91f4e9-7b42-46d2-9bd1-63f26a86c0eb?WT.mc\\_id=365AdminCSH\\_gethelp&ocid=OO\\_Core\\_NEU\\_GetHelp\\_DG\\_GetHelp\\_Solutions](https://support.microsoft.com/pt-br/office/fun%C3%A7%C3%B5es-do-excel-por-categoria-5f91f4e9-7b42-46d2-9bd1-63f26a86c0eb?WT.mc_id=365AdminCSH_gethelp&ocid=OO_Core_NEU_GetHelp_DG_GetHelp_Solutions)>. Acesso em 29 jan. 2022.

### **3 METODOLOGIA: CONSTRUINDO UMA PROPOSTA DE PLANILHA QUÍMICA**

O presente trabalho foi desenvolvido abrangendo o estudo das TIC no ensino de Química, particularmente sobre as propriedades periódicas dos elementos, com a finalidade de criação de uma ferramenta didática de auxílio para alunos e principalmente para os professores.

A ferramenta consiste na unificação de uma grande variedade de dados presentes no estudo da tabela periódica e suas propriedades, sendo capaz de auxiliar professores no âmbito escolar em suas aulas e pesquisa de dados. Trazendo uma tabela periódica mais dinâmica e comparativa, dentro os elementos presentes na tabela e suas propriedades.

A planilha nos mostra por meio de gráficos criados instantaneamente com o intuito comparativo determinados elementos e suas propriedades, a fim de facilitar a diferença e semelhança dessas propriedades, além do efeito visual por meio de vários tipos de gráficos que facilitam esse efeito auxiliando no ensino.

Contendo também uma tabela periódica intuitiva e dinâmica capaz de mudar de coloração e mudança de dados dos elementos vindo a ser manuseada de forma mais intuitiva para os professores e alunos, sendo capaz de trabalhar as propriedades periódicas químicas e físicas dos elementos.

#### **3.1 ETAPAS DE CRIAÇÃO**

O programa foi criado em etapas: observação de trabalhos com a utilização do Excel<sup>®</sup> ou programas similares e sites, coleta e organização de dados, definições das funções, criação da tabela e gráficos, criação de macros e *layout*.

##### **3.1.1 Observação de trabalhos similares**

Esta etapa consistiu em observar trabalhos que por sua vez utilizam o *Software* Excel<sup>®</sup> e sites na *internet* que fosse possível operar a planilha periódica e suas propriedades, sendo que nesta etapa observou-se a usabilidade, *layout* e facilidade das informações.

Note que na consulta em busca de trabalhos similares não se identificou um trabalho com proposta muito semelhante a que está sendo apresentada, com exceção da

planilha desenvolvida por (CARREIRA, 2010), e o *site* Pubchem<sup>2</sup> que serviram como uma base para criação da planilha.

### 3.1.2 Coleta e organização de dados

Nessa etapa realizou-se uma pesquisa para coleta de dados autênticos dos elementos da tabela periódica para serem utilizados com uma maior precisão nas informações a serem utilizadas. Todos os dados presentes na planilha foram retirados do livro CRC Handbook of Chemistry and Physics 95<sup>th</sup>, para melhor confiabilidade dos dados a serem adicionados.

Realizado a coleta de dados foi possível organizá-los por meio de uma tabela, adicionando todos os elementos presentes na tabela periódica e suas referidas propriedades, vindo a servir como fonte principal de dados para a criação da planilha e dos gráficos. Abaixo temos a Figura 1, com uma pequena fração dos dados presentes na tabela.

Figura 1 – Dados coletados

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Símbolo	Nº	Grupo	Grupo antigo	Período	Nome	Massa atômica	Ponto de fusão °C	Ponto de ebulição °C
2	H	1	1	I A	1	Hidrogênio	1,008	-259,100	-252,760
3	He	2	18	VIII A	1	Hélio	4,003	-267,960	-268,930
4	Li	3	1	I A	2	Lítio	6,940	180,500	1342,000
5	Be	4	2	II A	2	Berílio	9,012	1287,000	2471,000
6	B	5	13	III A	2	Boro	10,810	2075,000	4000,000
7	C	6	14	IV A	2	Carbono	12,011	3825,000	4489,000
8	N	7	15	V A	2	Nitrogênio	14,007	-210,000	-195,798
9	O	8	16	VI A	2	Oxigênio	15,999	-218,790	-188,560
10	F	9	17	VII A	2	Flúor	18,998	-219,670	-188,120

Nessa aba da planilha destinada a essa tabela contendo os dados citados, as propriedades juntamente com as informações encontram-se localizadas em colunas e os dados referentes encontram-se nas linhas para uma melhor organização.

<sup>2</sup> O referido site pode ser consultado através do link a seguir: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/periodic-table/#view=table&property=YearDiscovered>

### 3.1.3 Termos e funções utilizados

#### **Termos**

**Célula:** Uma caixa formada pela interseção de uma linha e uma coluna em uma planilha ou uma tabela, na qual você inspeciona informações.

**Coluna:** Um conjunto vertical de células. É a linha que divide verticalmente as células em uma planilha.

**Linha:** Um conjunto horizontal de células. É a linha que divide as células em uma planilha, na faixa horizontal.

**Macro:** Macros são sinônimos para os códigos que podemos criar na linguagem de programação Visual Basic. Sendo assim, funcionam como formas de traduzir, em códigos, o que queremos fazer (ações) nos programas, em especial, no Excel®.

**Função:** Uma operação incorporada a partir da planilha, que pode ser usada para calcular valores de célula, linha, coluna ou intervalo, manipular dados e muito mais.

**Planilha:** É um programa de computador que representa informações em uma grade de dados bidimensional, juntamente com fórmulas que relacionam os dados.

**Fórmula:** É uma série de instruções a fim de realizar algum tipo de cálculo, podendo de um cálculo simples como somar o valor de duas células ou incorporar funções estatísticas avançadas para detectar tendências ou fazer previsões.

**Gráfico:** É uma representação visual de informações, muitas vezes, representadas em tabelas. Sendo a forma mais fácil de representar uma quantidade grande de dados que podem não ser intuitivos de analisar na forma de tabela.

**Caixa de listagem:** Possui como função exibir uma lista suspensa de valores que os usuários possam escolher.

**Formatação condicional ou condição:** A formatação condicional facilita a identificação de certos valores ou células. Isso altera a aparência de um intervalo de células com base em uma condição (ou critérios). Você pode usar a formatação condicional para realçar células que contêm valores que atendem a uma determinada condição. Ou você pode formatar um intervalo de células inteiro e variar o formato exato, conforme a variação do valor de cada célula.

## Funções

No Excel antes de adicionar a função na célula desejada, obrigatoriamente se inicia com o sinal de igualdade (=), em seguida, o usuário adiciona a função que se deseja trabalhar seguido da abertura de um parêntese para iniciar a função, para finalizar a função ao final devesse fechar o parêntese aberto.

Nas funções presentes no Excel realiza-se a separação de partes da função por meio de ponto e vírgula (;), além das palavras dentro de cada função devem sempre estar dentro de aspas (“ ”), para que a função identifique o texto entre aspas.

**Função SE:** É uma função lógica que verifica se uma condição foi satisfeita e retorna um valor se for VERDADEIRO e retorna outro valor se for FALSO.

SE(teste\_lógico;[ valor\_se\_verdadeiro]; [valor\_se\_falso])

Por exemplo:

=SE(A2>B2;"Acima do orçamento";"OK")

Quando utilizamos a fórmula “SE”, primeiramente a função pede o teste lógico, no caso do exemplo temos como teste lógico o valor da célula A2 maior que o valor da célula B2 (A2>B2), ao finalizar o teste lógico se adiciona ponto e vírgula(;), para finalizar o teste lógico da função e em seguida a função nos pede um valor verdadeiro, caso o valor do teste lógico seja respeitado, para valor verdadeiro escrevemos “Acima do orçamento” e em seguida se adiciona mais uma vez ponto e vírgula (;) para finalizar o valor verdadeiro, caso o valor da célula A2 seja superior ao valor da célula B2 a célula que possui a função aparecerá o valor verdadeiro. Seguindo o restante da função, temos agora o valor falso, no exemplo colocamos “OK”, o valor falso aparece na célula da função quando o valor da célula A2 seja inferior ao valor da célula B2.

**Função PROCV:** É uma função que permite localizar dados em linhas de uma tabela ou de um intervalo, como normalmente se faz em um banco de dados básico.

**Matriz tabela:** Uma tabela de informações onde os dados devem ser procurados. Use uma referência para um intervalo ou um nome de intervalo.

**Valor\_proc:** O valor a ser localizado na coluna selecionada dentro da matriz tabela, podendo ser um valor, uma referência ou uma cadeia de texto.

PROCV(valor\_procurado; matriz\_tabela; núm\_índice\_coluna; [intervalo\_pesquisa])

Por exemplo:

=PROCV("Monte";B2:E7;2;FALSO)

Para utilização da fórmula PROCV, inicialmente a função solicita um valor a procurar no caso do exemplo temos “Monte”, com o valor a ser procurado definido se finaliza com ponto e vírgula (;), em seguida a função pede ao usuário a matriz tabela onde deseja procurar aquele valor, no exemplo a matriz tabela seria da célula B2 até a célula E7 e em seguida finaliza a matriz tabela selecionada com ponto e vírgula (;), em seguida seleciona-se a coluna onde procurar o valor que buscamos na tabela matriz e se finaliza com ponto e vírgula (;) e por fim se coloca-se FALSO no intervalo de pesquisa. Com essa função se busca o valor da célula a direita dentro da matriz tabela do valor procurado, sendo que ele aparecerá onde foi adicionado à função.

**Função PROCH:** É uma função de procura na horizontal, como o próprio nome sugere. Essa função é muito útil para pesquisar dados dentro de uma tabela onde os valores procurados estão na horizontal.

PROCH(valor\_procurado; matriz\_tabela; núm\_índice\_linha; [procurar\_intervalo])

**valor\_proc:** O valor a ser localizado na primeira linha da tabela. Valor\_procurado pode ser um valor, uma referência ou uma cadeia de texto.

**Matriz tabela:** Uma tabela de informações onde os dados devem ser procurados. Use uma referência para um intervalo ou um nome de intervalo.

Por exemplo:

=PROCH("Machados"; A1:C4; 2; VERDADEIRO)

Para utilização da função PROCH, inicialmente a função solicita um valor a ser procurado, no caso do exemplo temos “Machados”, em seguida se finaliza o valor a ser procurado com ponto e vírgula (;), logo após a função nos pede a matriz tabela, no exemplo temos da célula A1 até a célula C4, e em seguida se finaliza a matriz tabela com ponto e vírgula, em seguida a função nos pede a linha a ser procurado o valor, no exemplo colocamos na segunda linha “2”, e em seguida colocamos ponto e vírgula para finalizar a linha, por fim para finalizar a função em procurar intervalo colocamos VERDADEIRO e finaliza a função fechando a]o parêntese. Nessa função tomando como o exemplo procuramos o nome “Machados” dentro da tabela matriz na linha da linha 2.

### 3.1.4 Criação da tabela dinâmica

A tabela dinâmica foi construída utilizando o *software* Microsoft® Excel®, tomando como referência a tabela periódica convencional utilizada pela IUPAC.

Primeiramente, foi montada a estrutura da tabela para encaixar todos os elementos periódicos, em seguida foram adicionadas as iniciais dos elementos e ordenados dentro do corpo da tabela. Abaixo temos a Figura 2, sendo possível visualizar a organização da planilha.

Figura 2 – Início da tabela dinâmica

<b>1</b>							
<b>1</b> <b>H</b> Hidrogênio							
<b>3</b> <b>Li</b> Lítio	<b>4</b> <b>Be</b> Berílio						
<b>11</b> <b>Na</b> Sódio	<b>12</b> <b>Mg</b> Magnésio						
<b>19</b> <b>K</b> Potássio	<b>20</b> <b>Ca</b> Cálcio	<b>21</b> <b>Sc</b> Escândio	<b>22</b> <b>Ti</b> Titânio	<b>23</b> <b>V</b> Vanádio	<b>24</b> <b>Cr</b> Cromo	<b>25</b> <b>Mn</b> Manganês	
<b>37</b> <b>Rb</b> Rubídio	<b>38</b> <b>Sr</b> Estrôncio	<b>39</b> <b>Y</b> Ítrio	<b>40</b> <b>Zr</b> Zircônio	<b>41</b> <b>Nb</b> Nióbio	<b>42</b> <b>Mo</b> Molibdênio	<b>43</b> <b>Tc</b> Tecnécio	
<b>55</b> <b>Cs</b> Césio	<b>56</b> <b>Ba</b> Bário	<b>57 a 71</b>	<b>72</b> <b>Hf</b> Háfnio	<b>73</b> <b>Ta</b> Tântalo	<b>74</b> <b>W</b> Tungstênio	<b>75</b> <b>Re</b> Rênio	
<b>87</b> <b>Fr</b> Frâncio	<b>88</b> <b>Ra</b> Rádio	<b>89 a 103</b>	<b>104</b> <b>Rf</b> Rutherfordório	<b>105</b> <b>Db</b> Dúbnio	<b>106</b> <b>Sg</b> Seabórgio	<b>107</b> <b>Bh</b> Bóhrio	

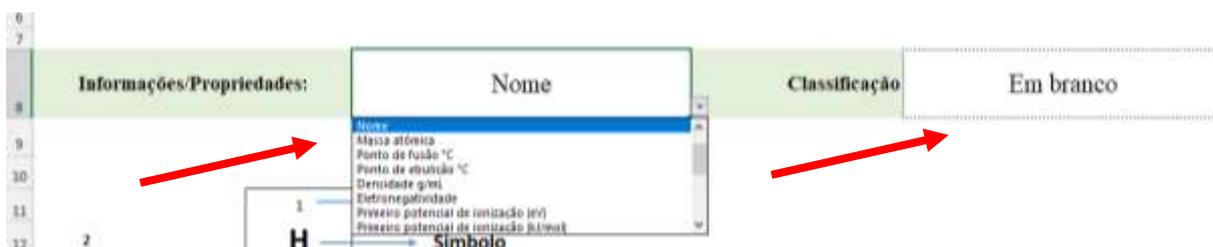
  

1		
<b>H</b>		
Hidrogênio		

Na imagem podemos visualizar uma parte da tabela, sendo nela contido os símbolos dos elementos, número atômico e o nome dos elementos contidos na tabela.

Em seguida após a conclusão da parte estrutural da tabela, realizou-se a criação de duas listas suspensas, por meio da ferramenta validação de dados presente no Excel®, uma delas contendo as propriedades físicas e químicas dos elementos e na segunda lista foi adicionado a classificação desses elementos, todos os dados retirados da aba de “DADOS” presentes na planilha. Como ilustrado na Figura 3.

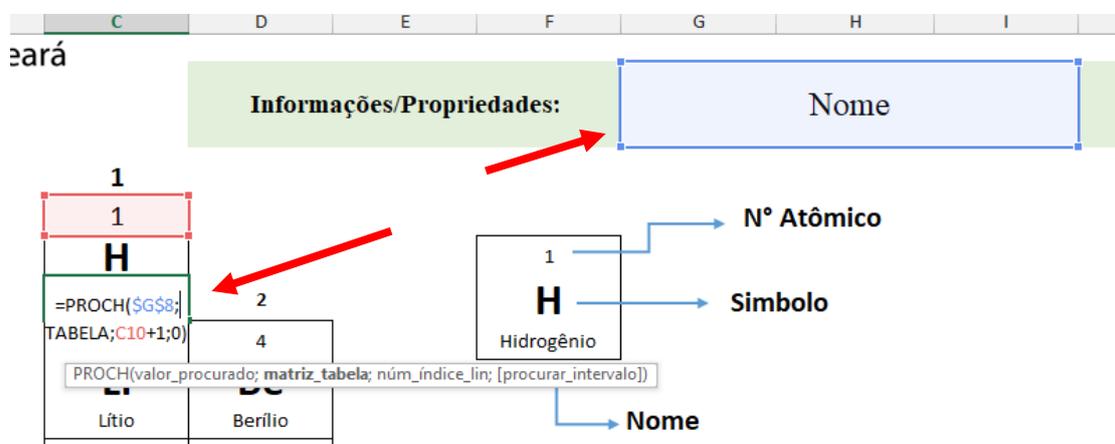
Figura 3 – Criação de listas suspensas



Após a criação das listas suspensas se deu início a tornar a tabela dinâmica e interativa. Por meio de fórmulas aplicadas as células da tabela para realizar o link entre as células localizadas abaixo dos símbolos dos elementos químicos com a lista criada.

A primeira função a ser utilizada foi a função “PROCH” nas células de todos os elementos químicos da tabela, realizando um link com a lista de propriedades, vindo a dinamizar a tabela. Segue abaixo na Figura 4, a aplicação da fórmula “PROCH”.

Figura 4 – Aplicação de fórmula nos elementos da tabela



Com a implantação da função “PROCH” podemos puxar os dados da planilha dinâmica e implementá-los na parte inferior dos elementos da tabela, podendo ser alterado de acordo com as informações presentes na lista suspensa, onde a função está linkada.

Em outra aba da planilha foi criado uma legenda como forma de classificação dos elementos presentes na tabela. Como ilustrado na Figura 5.

Figura 5 – Aba de classificação dos elementos

1-Séries químicas	2-Metals	3-Origem	4-Configuração eletrônica	5-Ultima subnível energética	6-Estado físico
Semimetals	Alcalinos - representativos	Naturais	Representativos	s	Sólido
Metals	Alcalino terrosos - Representativos	Artificiais cisurânicos	Transição interna	p	Líquido
Halogênios	Transição externa	Artificiais transurânicos	Transição externa	d	Gasoso
Gases nobres	Actínidos - Transição interna			f	
Outros não metais	Lantanídeos - Transição interna				
	Pós transição - Representativos				

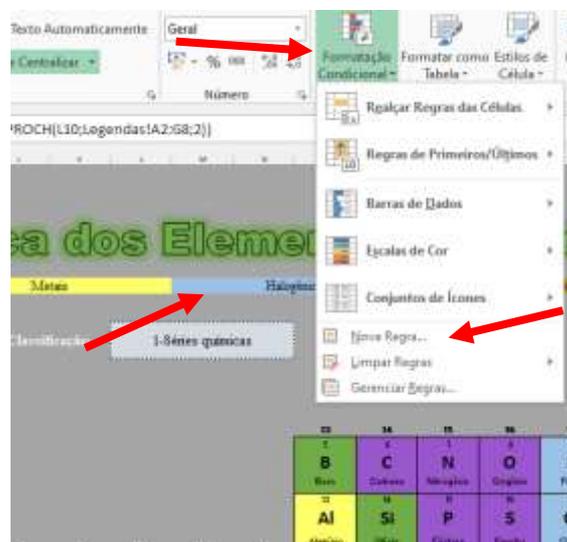
Em seguida, utilizamos a função “SE” juntamente com a função “PROCH”, inserindo essa função em algumas células da planilha, linkadas a essa aba da classificação, sendo possível puxar os dados presentes na figura acima para as células desejadas. Como mostra a Figura 6.

Figura 6 – Link das células com a aba de classificação



Em seguida, foi utilizada a ferramenta de condição nas células “E7” á “T8”, para que fosse possível adicionar condições a essas células, as condições que utilizamos foram as de coloração tomando como base os dados de classificação, para dar cor e vida a tabela dinâmica, ilustrado na Figura 7.

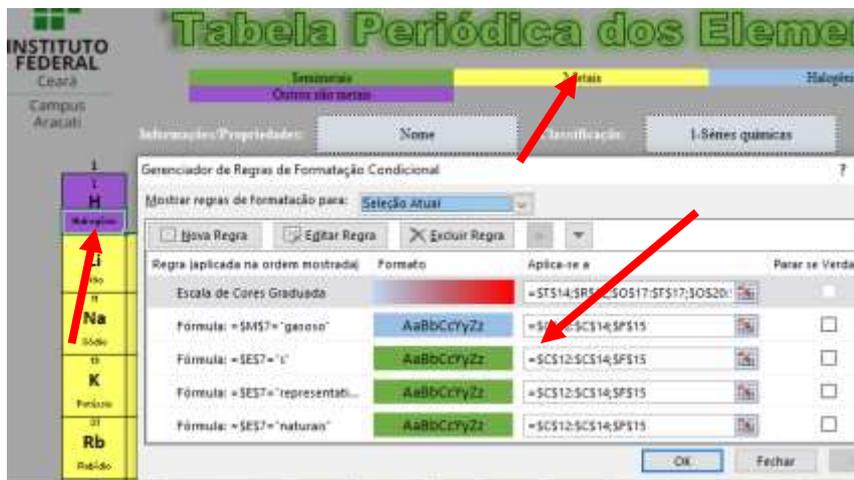
Figura 7 – Adicionando condições de coloração as células



Em seguida, utilizou a mesma ferramenta de condição para todas as células presentes na planilha, linkando-as com as células de “E7 até a célula “T8”. Com isso, às

células da planilha dos elementos conseguem mudar de coloração a partir da coloração das células que foram adicionadas à condição. Sendo possível modificar a coloração e identificar a classificação dos elementos presentes na tabela, ilustrado na Figura 8.

Figura 8 – Condições de cores nas células da tabela



Utilizando a condição de cores graduadas nas células da parte inferior de cada elemento podemos utilizar a escala de cores graduada para indicar por meio do estilo de coloração bicolor podemos “linkar” com os demais elementos presentes na tabela e a partir desses dados organizá-los de ordem crescente ou decrescente, por meio dos valores e da coloração escolhida. Como apresentados nas Figuras 9-11.

Figura 9 – Utilizando escala de cores na tabela

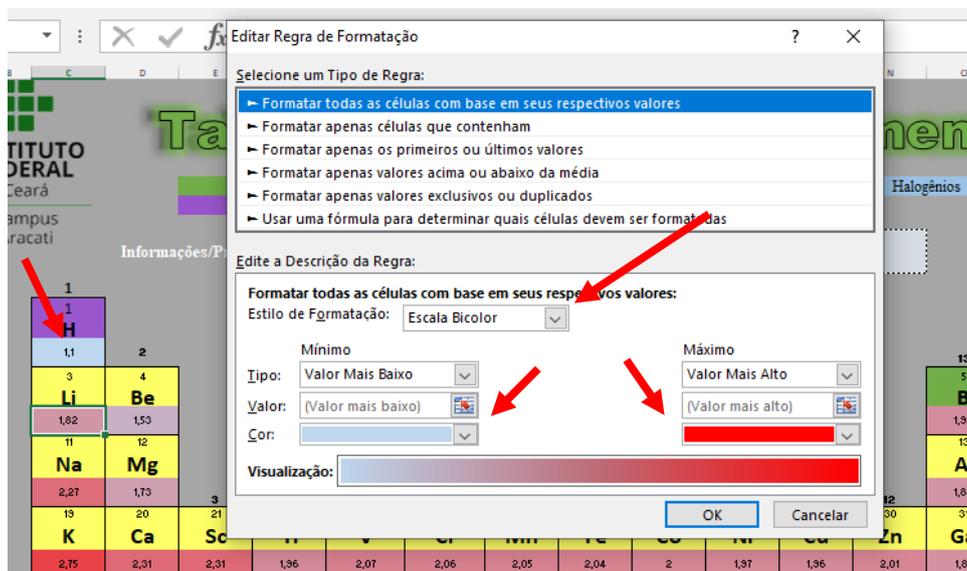


Figura 10. Utilização de cores graduadas nas células da planilha

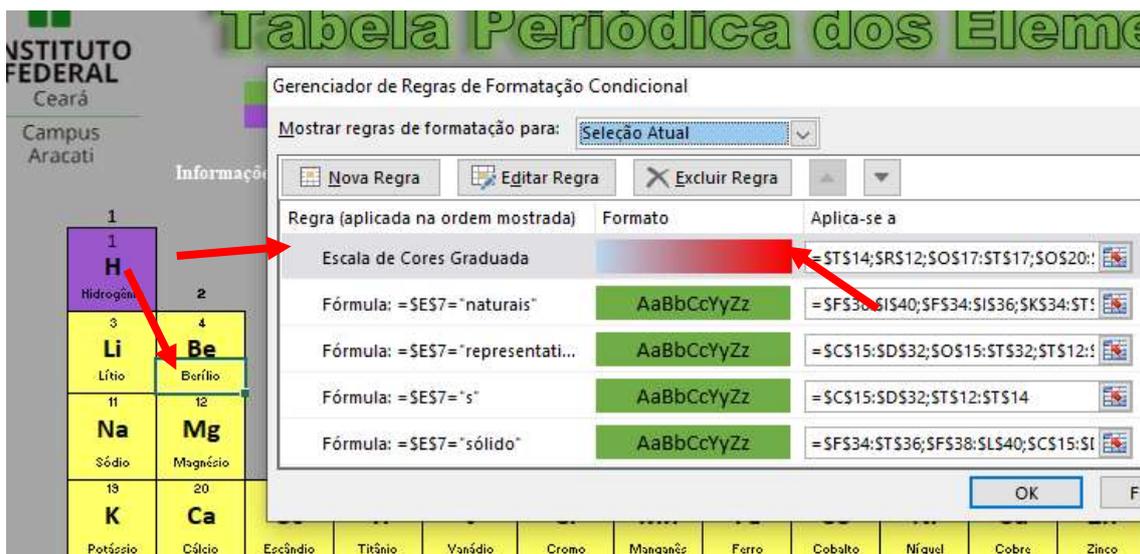
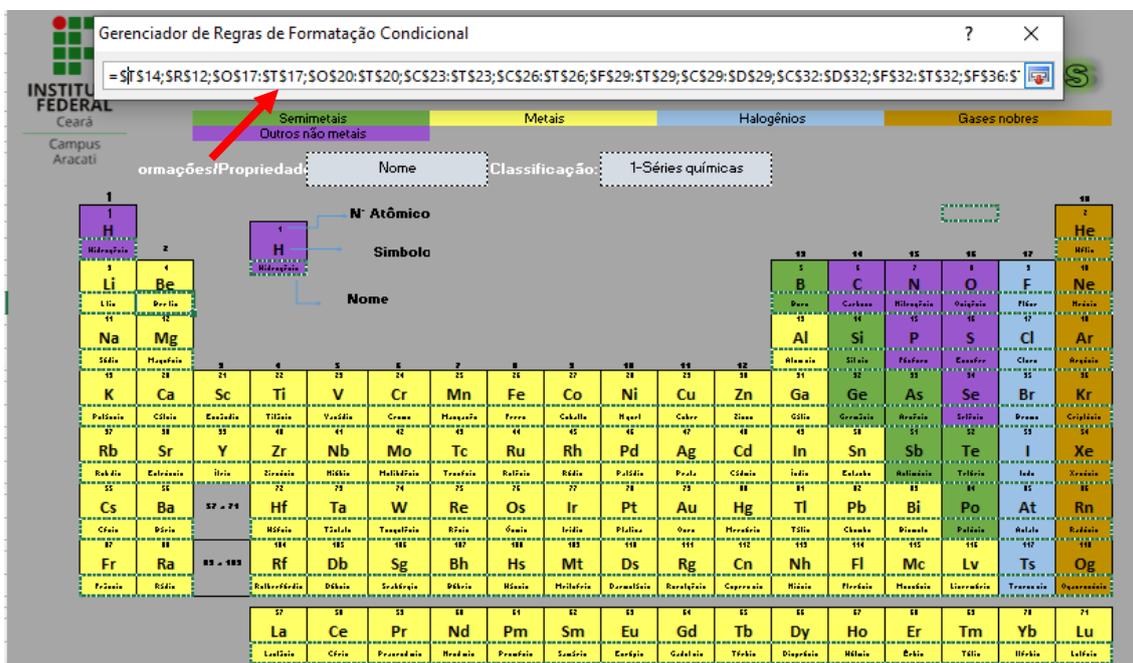
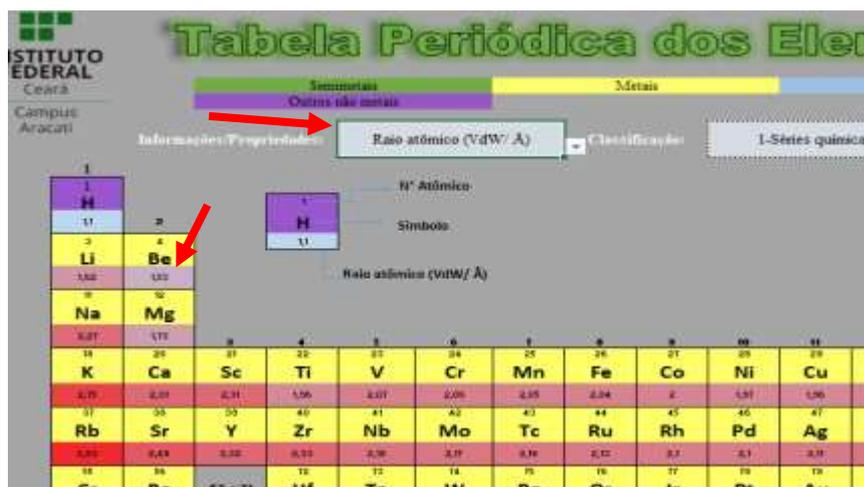


Figura 11 – Aplicação das condições na tabela



Utilizando a lista suspensa das propriedades, após adicionar todas as condições podemos visualizar como se comporta por meio da coloração azulada para o valor menor e na coloração vermelha para os valores maiores de forma crescente, de acordo com os dados na tabela dinâmica, como mostra a Figura 12.

Figura 12 – Aplicação da escala de coloração



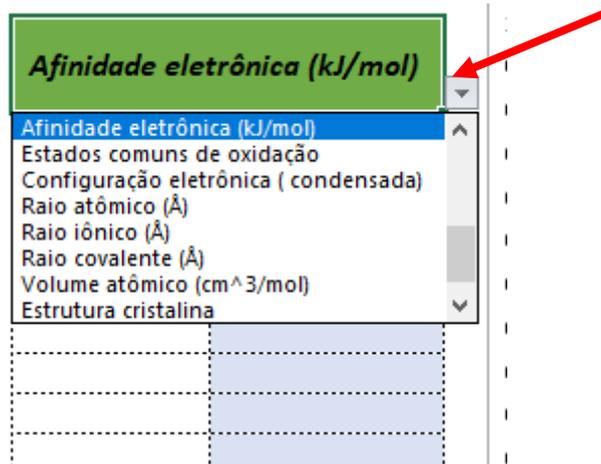
Com as funções adicionadas a planilha conseguimos dinamizar a planilha por meio das caixas de listagens, sendo capaz de mudar os dados e a sua coloração devido às funções atribuídas a planilha. Sendo possível por meio das listas suspensas e das funções atribuídas, dinamizar a tabela por meio do efeito visual de coloração e dos dados apresentados nas referidas propriedades.

### 3.1.5 Criação dos Gráficos para comparação

Foi criada uma nova aba denominada de “GRÁFICOS” especificamente para criação dos gráficos na planilha, para efeitos comparativos e distinção por meios visuais dos valores a eles atribuídos. Os dados obtidos para criação dos gráficos se deu por meio da aba de “DADOS” já criada na planilha.

Inicialmente realizou-se a criação de uma lista suspensa, por meio da ferramenta validação de dados presente no Excel®, a fim de facilitar a procura e comparação desses dados, ilustrado na Figura 13. Sendo possível escolher quais propriedades dos elementos queremos cooperar e trabalhar por meio dos gráficos. Assim podemos selecionar qual propriedade queremos visualizar e realizar a comparação por meio dos gráficos.

Figura 13 – Criação de lista suspensa das propriedades dos elementos



Em seguida separamos duas colunas no Excel®, um para servir como fonte de alimentação dos elementos da tabela periódica, já na segunda coluna foi adicionado a junção da fórmula “SE” e “PROCH” para que juntas realizassem a pesquisa dos dados diante do que se seleciona na lista suspensa que foi criada.

Em cada célula da segunda coluna destinada às fórmulas foi adicionado a seguinte fórmula “=SE(F8=””;””;PROCH(F6;TABELA;A8+1;0))” como mostra na Figura 14.

Figura 14 – Aplicação de fórmula na coluna elementos



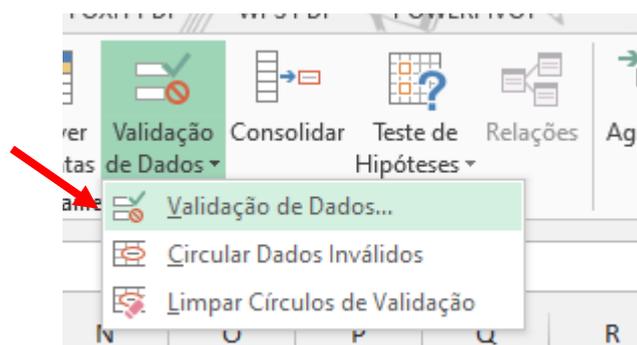
A fórmula nos mostra que se a célula na coluna “ELEMENTOS” estiver vazia o valor também será vazio, porém se estiver algum elemento na coluna com outra função presente na fórmula, ela irá pegar o que estiver selecionado na lista suspensa e procurar na tabela o valor correspondente ao que foi selecionado. Na aba de “DADOS” a primeira linha temos as divisões por características dos elementos, sendo necessário adicionar outra coluna “A” oculta na aba dos “GRÁFICOS”, contendo a fórmula “=SE(F8=””;””;PROCV(F8;Dados!A1:B119;2;0))” para todas as linhas da coluna “ELEMENTOS” para que os dados sejam ligados corretamente, como nos mostra a Figura 15.

Figura 15 – Aplicação de fórmula oculta para ligação dos elementos das abas “Dados” e “Gráficos”



Em seguida na coluna elementos foi adicionado à função validação de dados, ilustrado na Figura 16, com a finalidade de corrigir algum erro ao adicionar os elementos.

Figura 16 – Validação de dados na coluna de elementos



Com a abertura da janela de validação de dados em configurações foi realizado as seguintes modificações:

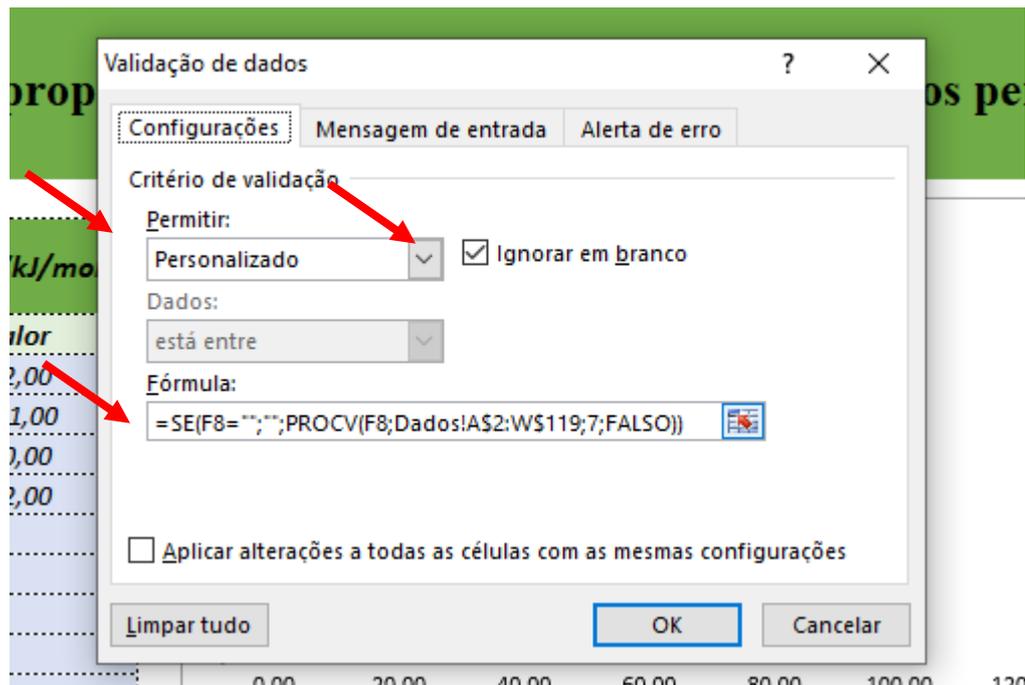
Em permitir, se seleciona: Personalizado;

Selecione ignorar em branco;

No local da fórmula, foi adicionado a seguinte fórmula:  
=SE(F8="";"";PROCV(F8;Dados!A\$2:W\$119;7;FALSO)).

A fórmula acima serve para que todos os dados dos elementos que forem adicionados nas células da coluna sejam válidos, ou seja, que eles estejam no banco de dados da planilha. A Figura 17 mostra como adicionar os dados de validação.

Figura 17 – Modificando a validação de dados



Ainda na janela de validação de dados, em alerta de erros. Foi realizado as seguintes alterações:

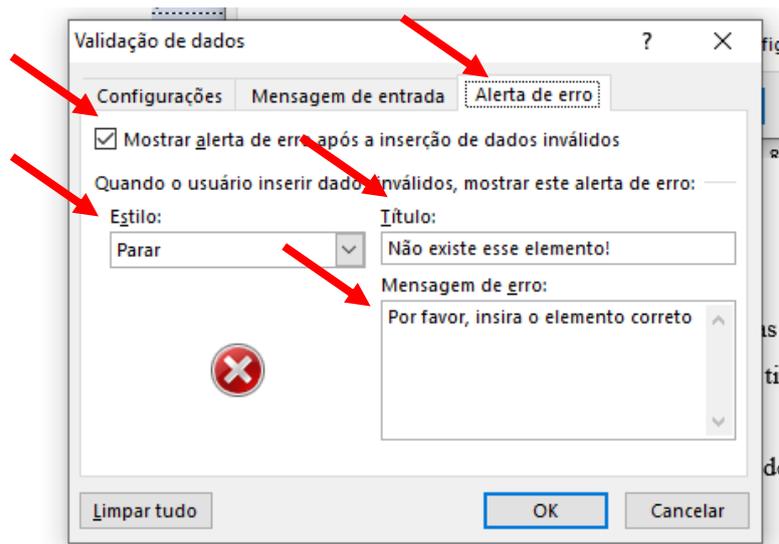
Selecionado mostrar alerta de erro após a inserção de dados inválidos;

Em estilo, selecionado “PARAR”;

Em título, foi adicionado a seguinte mensagem “ não existe esse elemento! ”;

Em mensagem de erro, foi colocado a seguinte mensagem: "Por favor, insira o elemento correto ", ilustrado na Figura 18.

Figura 18 – Alerta de erro na validação de dados

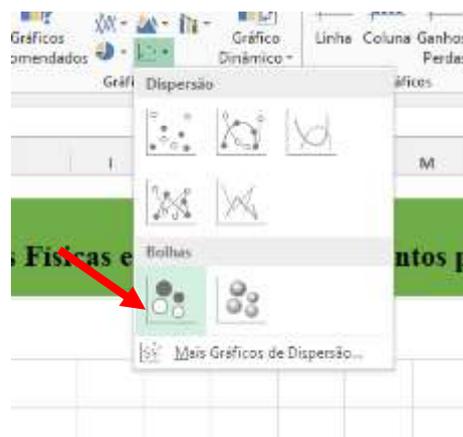


O alerta de erro “PARAR” serve para criar uma janela na planilha quando o usuário adicionar o símbolo de um elemento de maneira errada, essa janela apresenta ao usuário uma mensagem para que o usuário corrija o elemento digitado por erros de digitação. Logo, a janela pode ser fechada e o usuário pode corrigir o elemento digitado na coluna de elementos digitado anteriormente. Como o estilo selecionado foi o “PARAR” o usuário só consegue prosseguir depois que fizer as correções de digitação, pois mesmo fechando a janela e não efetuando as correções a janela voltará a aparecer.

Após a criação da lista suspensa, as validações e adicionado as fórmulas de onde retiramos nossos dados para a criação dos gráficos, foi criado os gráficos do tipo bolha.

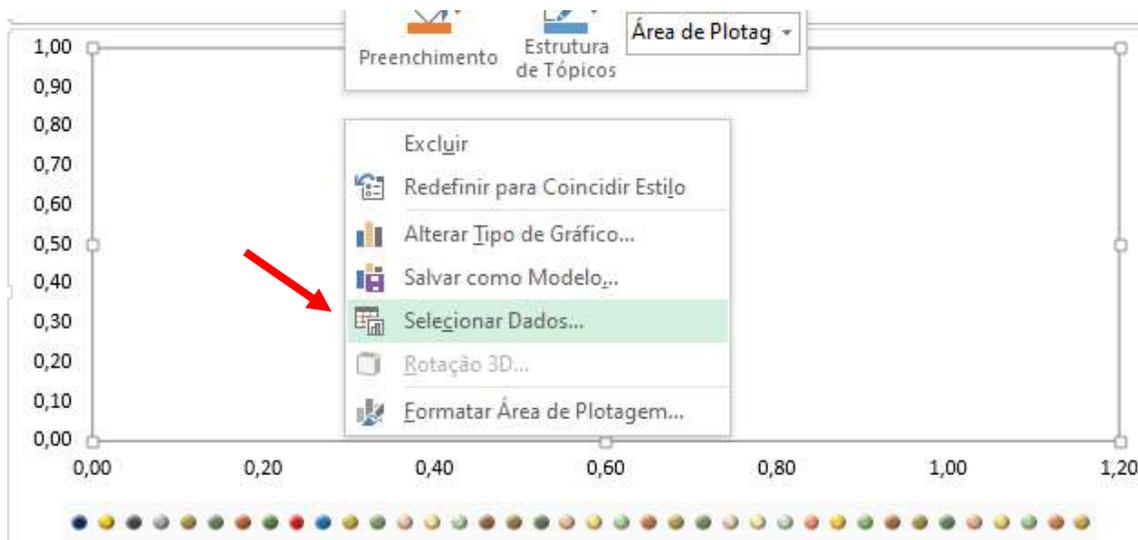
Primeiro foi selecionado as células das duas colunas de elementos e valores, em seguida inserir gráfico, e escolhemos o gráfico bolha, ilustrado na Figura 19.

Figura 19 – Criação de gráfico de bolhas



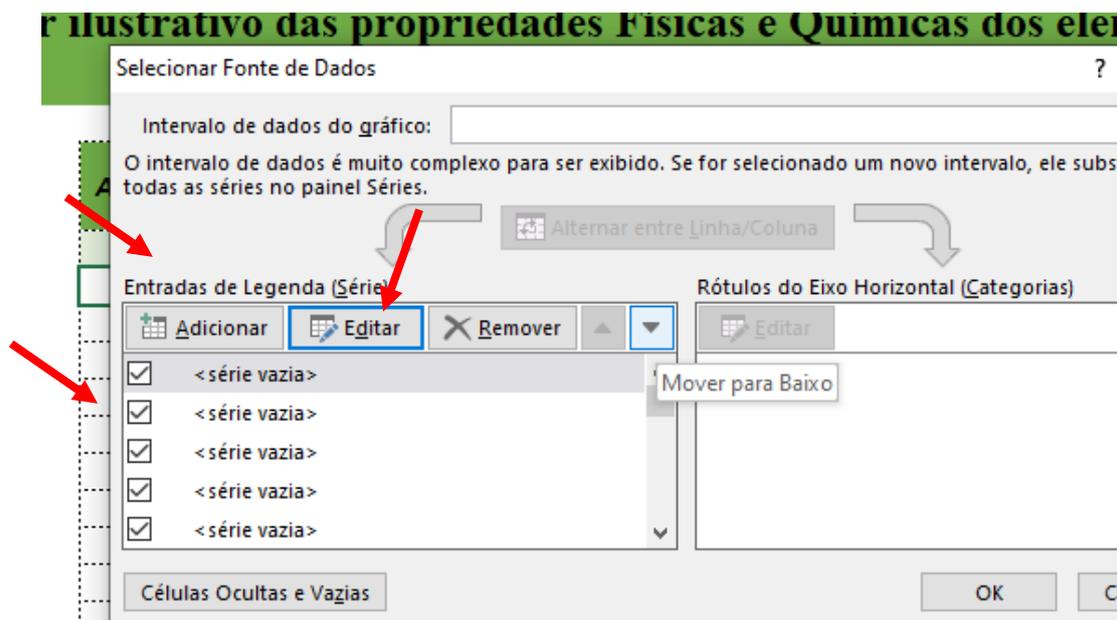
Com o gráfico criado foram realizadas algumas alterações, selecionar dados no gráfico para realizar as alterações, ilustrado na Figura 20.

Figura 20 – Seleção de dados do gráfico bolha



Em seguida, em estradas de legenda (Série) nas células <série vazia> foi realizado as alterações, clicando em “EDITAR”, ilustrado na Figura 21.

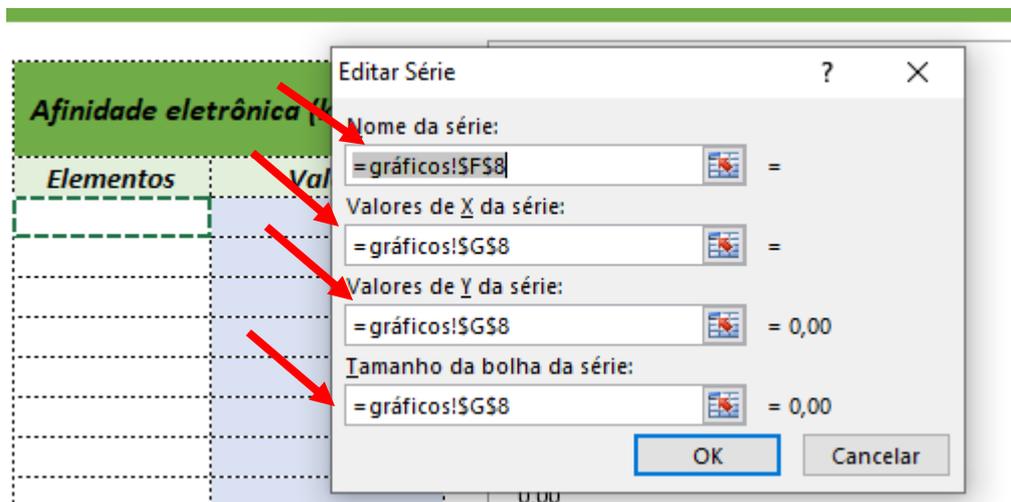
Figura 21 – Edição dos dados do gráfico bolha



Realizando a abertura da janela editar série, foi realizado as seguintes alterações: Em nome da série foi adicionado a primeira célula da coluna elementos; em valores de X, Y e tamanho da bolha da série foram adicionados a primeira célula da coluna valor.

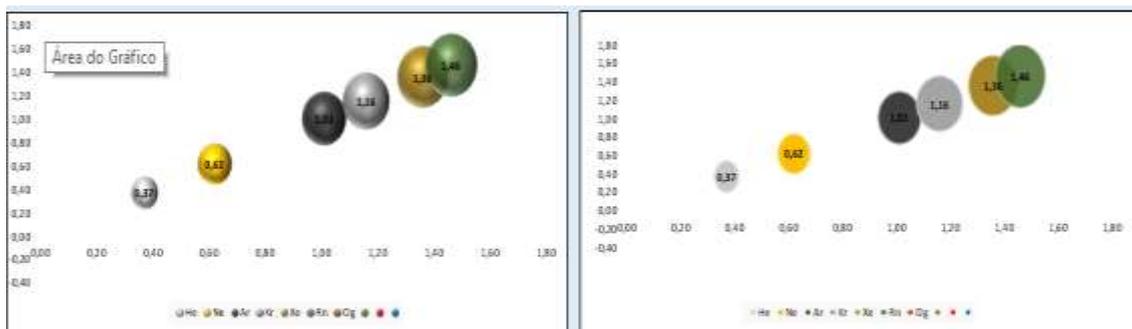
Esse processo foi repetido para todas as células contidas nas colunas, para que todos os dados fossem aparecer de forma a realizar a comparação entre os elementos selecionados sem erros, ilustrado na Figura 22.

Figura 22 – Editar séries do gráfico de bolha



Em seguida, foi inserido outro gráfico de bolhas em formato 3D, para fins de opção. Como mostra na Figura 23.

Figura 23 – Ilustração dos gráficos de bolha (Propriedade: raio covalente)

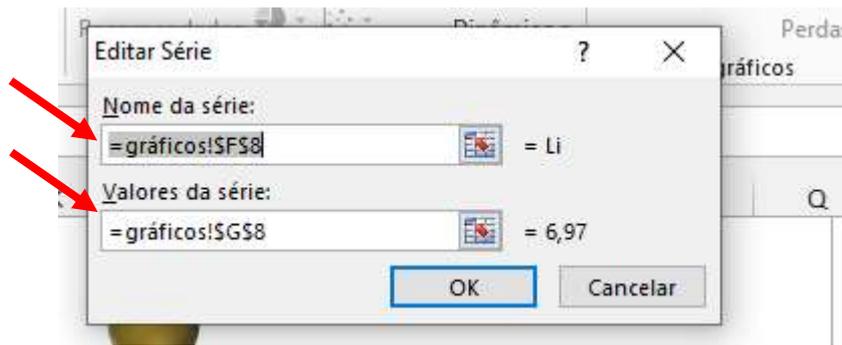


Os valores dos eixos X e Y presentes nos gráficos do tipo bola são para dimensão de tamanho, os valores das propriedades dos elementos está centralizada na bolha.

Após a criação dos gráficos tipo bolhas, se deu início a criação dos gráficos tipo coluna.

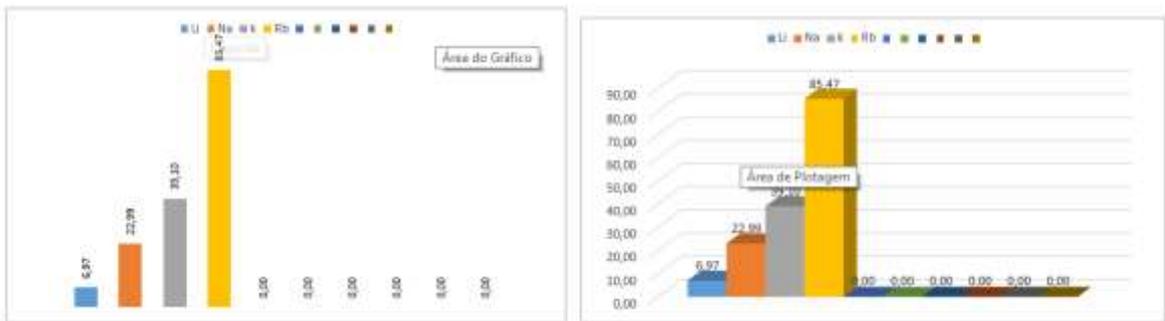
Para a criação desse tipo de gráfico se utilizou a mesma ideia do gráfico tipo bolha, com algumas diferenças no preenchimento nos dados do gráfico, sendo mais simples as alterações nesse tipo de gráfico, tendo como diferença a ausência dos eixos X e Y, porém seguindo o mesmo princípio, sendo que em nome da série se adiciona a célula da coluna elementos e em valores da série se adiciona a célula da coluna valores, mostra a Figura 24.

Figura 24 – Edição da série do gráfico coluna



Onde em nome da série se adiciona a célula da coluna “ELEMENTOS” e em valores da série se adicionar a célula da coluna “VALORES”, isso para todas as células presentes nas respectivas colunas. Realizada essa operação para os gráficos tipo coluna agrupada, agrupada 3D e coluna 3D, criando gráficos colunas de diferentes modelos, ilustrado na Figura 25.

Figura 25 – Ilustração do gráfico coluna (Propriedade: Massa atômica)



Em seguida foi criado os gráficos tipo pizza, selecionado os dados presentes nas colunas de elemento e valor, sendo criado gráficos com valores e outros com a informação dos elementos presentes no gráfico, como mostra nas figuras. No gráfico tipo pizza não necessita realizar alterações nos dados do gráfico, ilustrados nas Figura 26 e 27.

Figura 26 – Ilustração dos gráficos tipo pizza 3D (Propriedade: massa atômica)

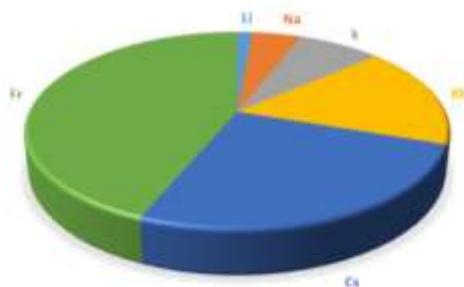
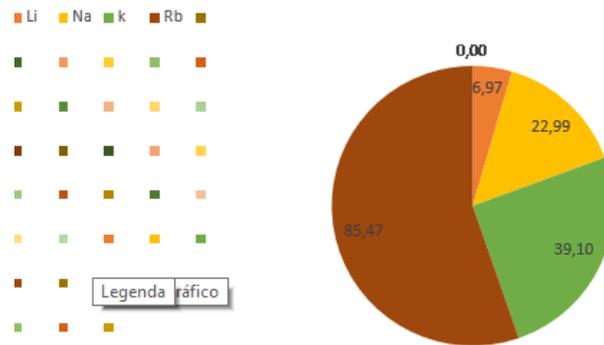


Figura 27 – Ilustração dos gráficos tipo pizza (Propriedade: massa atômica)



Após os gráficos colunas foi adicionado os gráficos de barras agrupados e agrupados em 3D. Assim como os gráficos tipo coluna, ilustrado na Figura 28 e 29, o nome da série se adiciona a célula da coluna elementos e em valores da série de adicionar a célula da coluna valores, isso para todas as células presentes nas respectivas colunas.

Figura 28 – Edição dos dados do gráfico tipo barra.

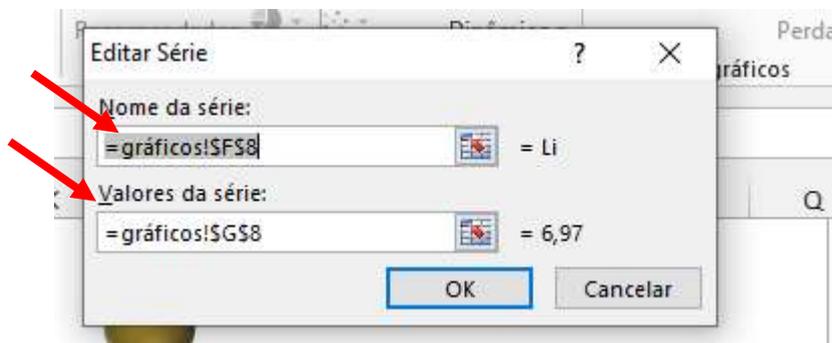
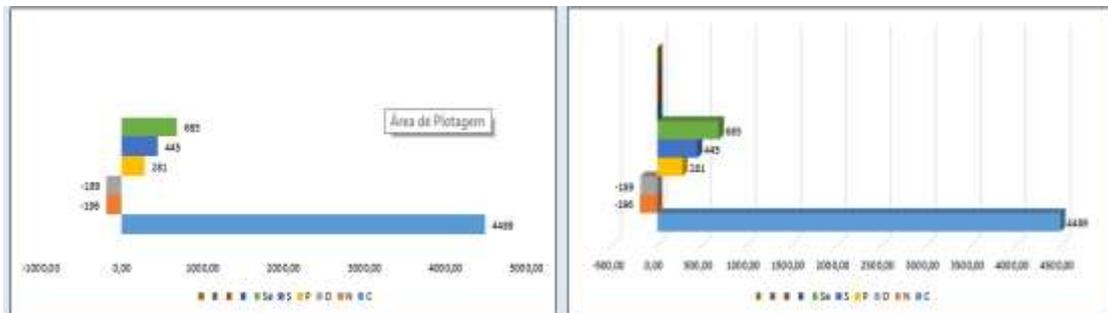
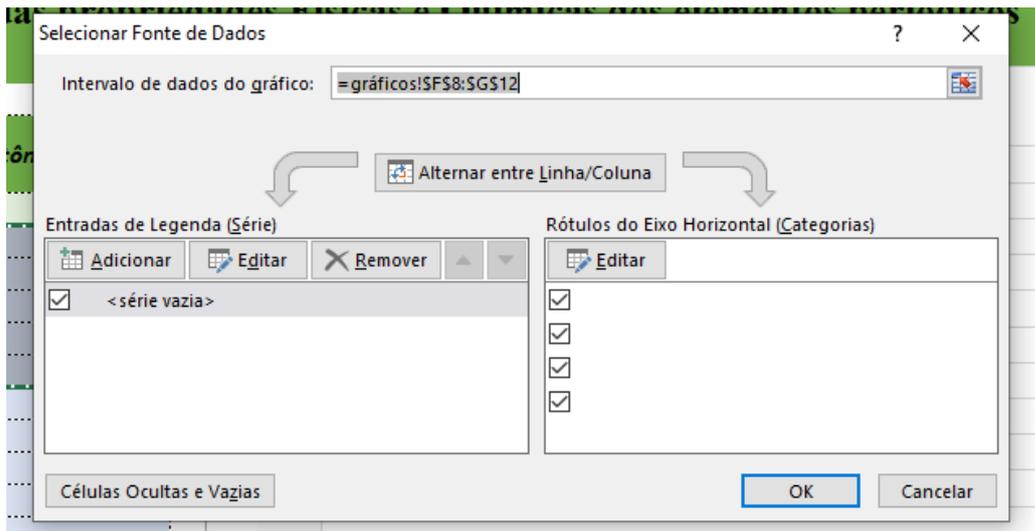


Figura 29 – Ilustração do gráfico tipo barra (Propriedade: Ponto de ebulição)



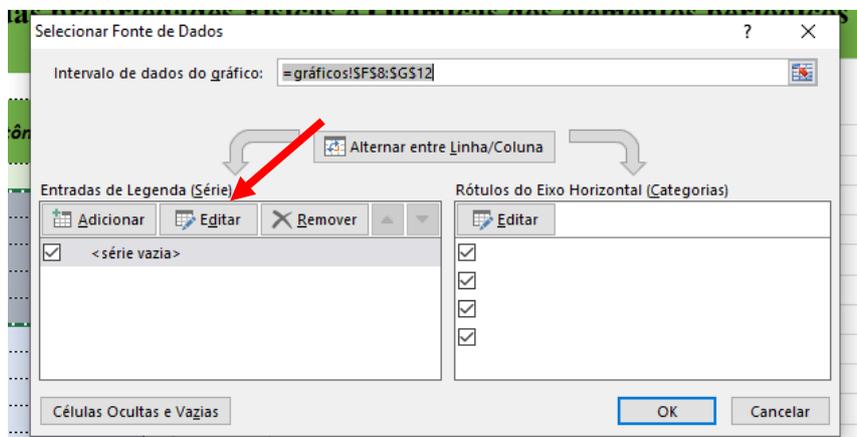
Por último foi criado o gráfico de linhas empilhadas com marcadores, sendo necessário fazer umas configurações nesse tipo de gráfico. No gráfico abrimos selecionar dados, se abre a janela de dados do gráfico aberto como mostra a Figura 30.

Figura 30 – Seleção do gráfico de linha



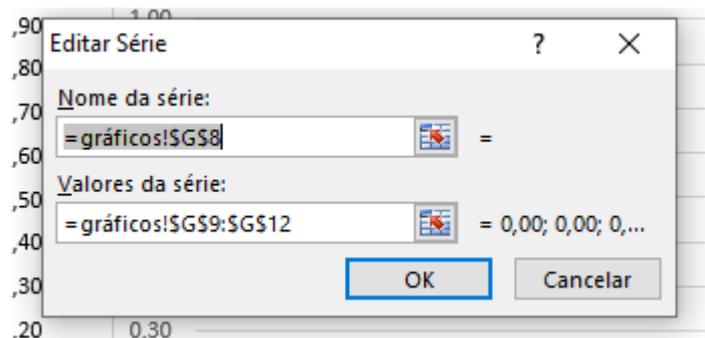
Em seguida seleciona em entrada de legenda (série) a opção Série vazia, e seguida clica em editar, como mostra a Figura 31.

Figura 31 – Edição do gráfico de linha



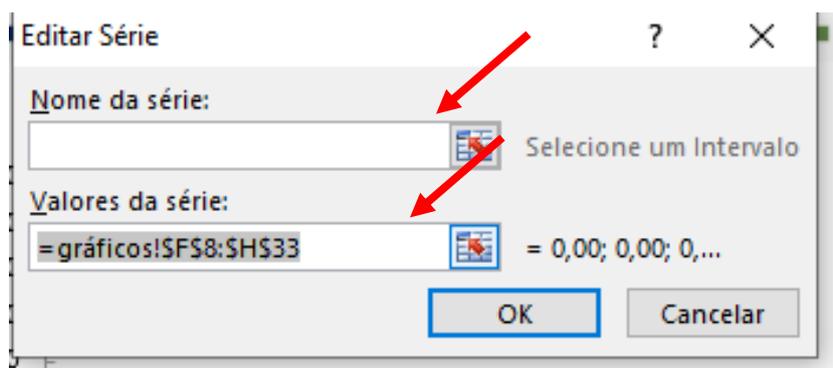
Ao clicar em editar se abre uma janela, como mostra na Figura 32.

Figura 32 – Edição da série do gráfico de linha



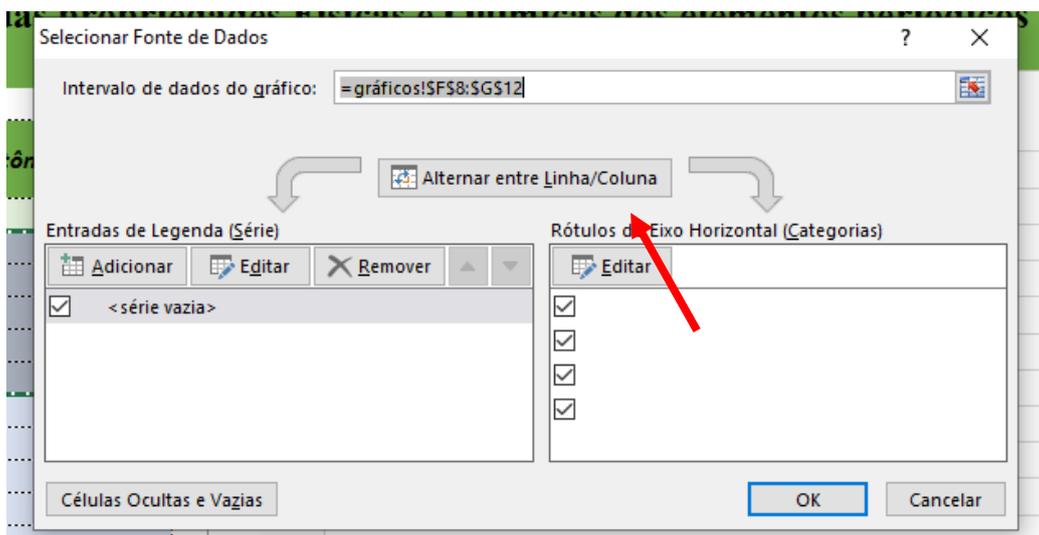
Nessa janela são feitas as seguintes alterações: Em nome da série: fica em branco; Valores da série: seleciona e adiciona todas as células da coluna valor. A Figura 33 ilustra como deve ficar. Em seguida clica em “OK”

Figura 33 – Edição da série do gráfico de linha



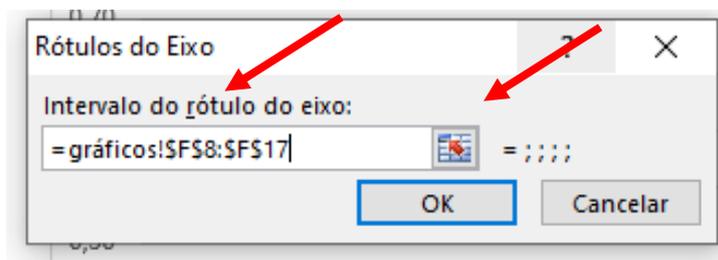
Em seguida, em rótulo do eixo horizontal (categorias), clica em editar, ilustrado na Figura 34.

Figura 34 – Edição do rótulo do eixo do gráfico de linha



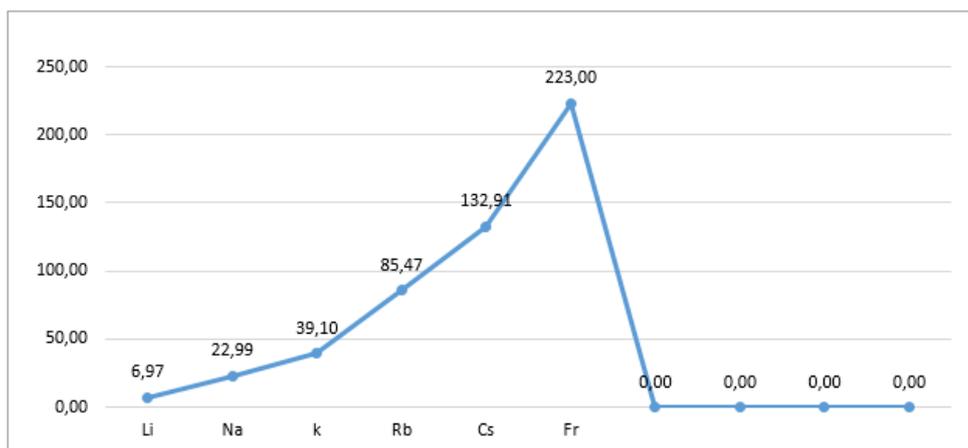
No intervalo do rótulo do eixo, se seleciona e adiciona todas as células da coluna “ELEMENTO”, em seguida clica em “OK”, ilustrado na Figura 35.

Figura 35 – Edição do rotulo do eixo do gráfico de linha



Finalizadas as alterações o gráfico de linhas deve ficar como mostra a Figura 36.

Figura 36 – Ilustração do gráfico de linha.



### 3.1.6 Criação das macros

Após a finalização dos gráficos, deu início a criação de alguns macros para facilitar a alimentação dos dados nos gráficos.

Inicialmente foi criado uma aba dentro da planilha onde denominada de “dados macro”, dessa aba que será retirado os dados para realizar o preenchimento dos dados, linkados as células da coluna “ELEMENTOS” para realizar a alimentação dos valores nos gráficos, sendo distribuídos em 14 grupos: Metais Alcalinos, Metais Alcalinos terroso, Gases nobres, Halogênicos, Grupo do oxigênio, Grupo do Carbono, Grupo do Nitrogênio, Grupo do Boro, Não metais, Semi metais, metais de transição externa, actínídeos - Transição interna, Lantanídeos - Transição interna e metais nobres, alguns deles ilustrados na Figura 37.

Figura 37 – Aba de dados da macro

Alcalinos terroso	Gases nobres	Halogênicos	Grupo do O	Grupo do C	Grupo do N	Grupo do B
Be	He	F	O	C	N	B
Mg	Ne	Cl	S	Si	P	Al
Ca	Ar	Br	Se	Ge	As	Ga
Sr	Kr	I	Te	Sn	Sb	In
Ba	Xe	At	Po	Pb	Bi	Tl
Ra	Rn	Ts	Lv	Fl	Mc	Nh
	Og					

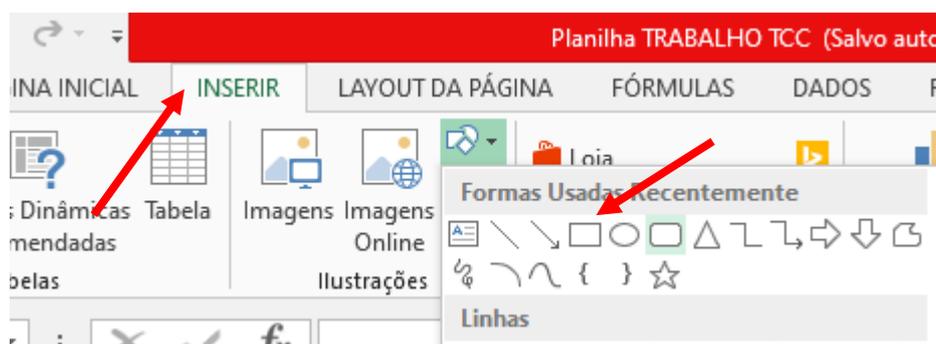
Área do

Abas: Tabela | gráficos | dados macro | Legendas | Dados | Massa Atômica

Com a criação da aba de alimentação dos dados, que foi dividida pelas famílias dos elementos químicos presentes na tabela periódica, se deu início a criação dos macros.

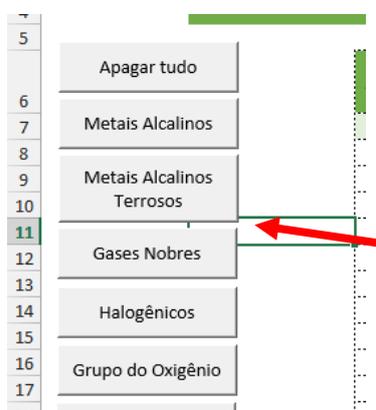
Inicialmente foi realizada a criação dos botões para serem utilizados para iniciar as macros. Para isso, utilizamos formas de quadrados. Em inserir, em seguida foi escolhido a forma desejada, após escolher a forma define o tamanho no Excel®, ilustrado na Figura 38.

Figura 38 – Inserindo botões



Em seguida, adiciona-se os quadrados para cada família presente na aba “DADOS DA MACRO” além de mais um extra. Após feito todos os quadrados, renomeia os quadrados com os nomes das famílias e o que foi criado a mais se renomeia com “APAGAR TUDO”. Como mostra a Figura 39.

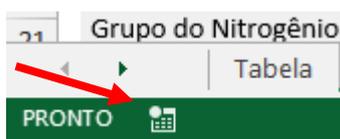
Figura 39 – Nomeando os botões para as macros



Em seguida após a criação e a renomeação dos quadrados vamos criar as macros para cada botão.

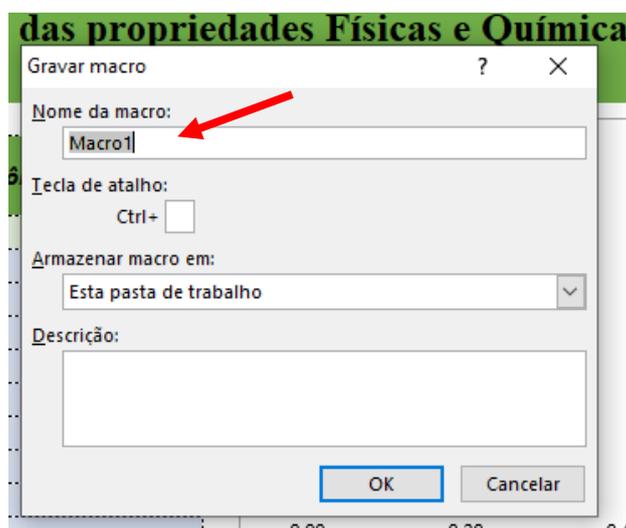
Para criação das macros de maneira mais simples se utiliza o gravador de macro, localizado na parte inferior esquerda do Excel®, como mostra a Figura 40.

Figura 40 – Iniciando a gravação da macro



Clicando no botão de gravar, abre uma janela para gravação da macro. Em nome da macro adiciona-se o nome da família desejada, para facilitar quando adicionar macros aos botões. Em seguida, clica-se em “OK”, ilustrado na Figura 41.

Figura 41 – Nomeando a macro

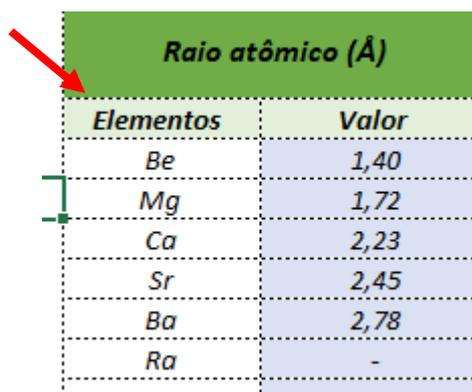


Após isso, tudo que for realizado no Excel® será gravado por meio de códigos no Visual Basic. Com a macro iniciada, vamos na aba “DADOS DA MACRO”, copiamos os elementos dos grupos das famílias e adicionamos as células da coluna “ELEMENTOS” na aba "GRÁFICOS", ilustrado nas Figura 42 e 43.

Figura 42 – Aba dados macro

Alcalinos terroso	Gases nobres	Halogênicos	Grupo do
Be	He	F	O
Mg	Ne	Cl	S
Ca	Ar	Br	Se
Sr	Kr	I	Te
Ba	Xe	At	Po
Ra	Rn	Ts	Lv
	Og		

Figura 43 – Dados da coluna elementos

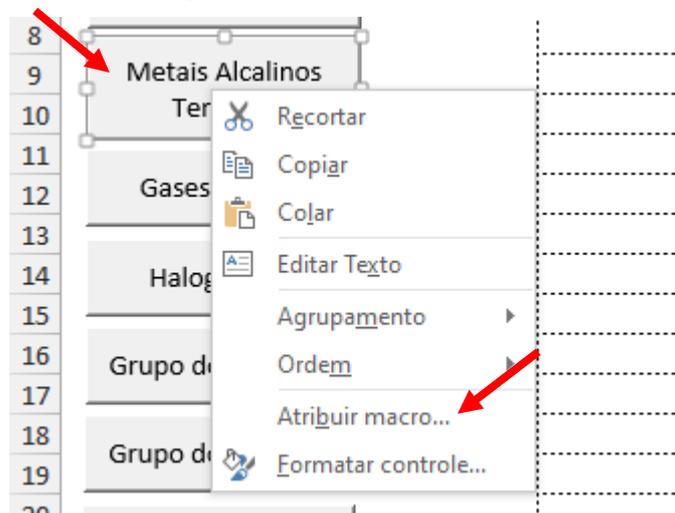


Raio atômico (Å)	
Elementos	Valor
Be	1,40
Mg	1,72
Ca	2,23
Sr	2,45
Ba	2,78
Ra	-

Após adicionar os elementos, finalizamos a gravação da macro clicando novamente no botão de gravação de macro.

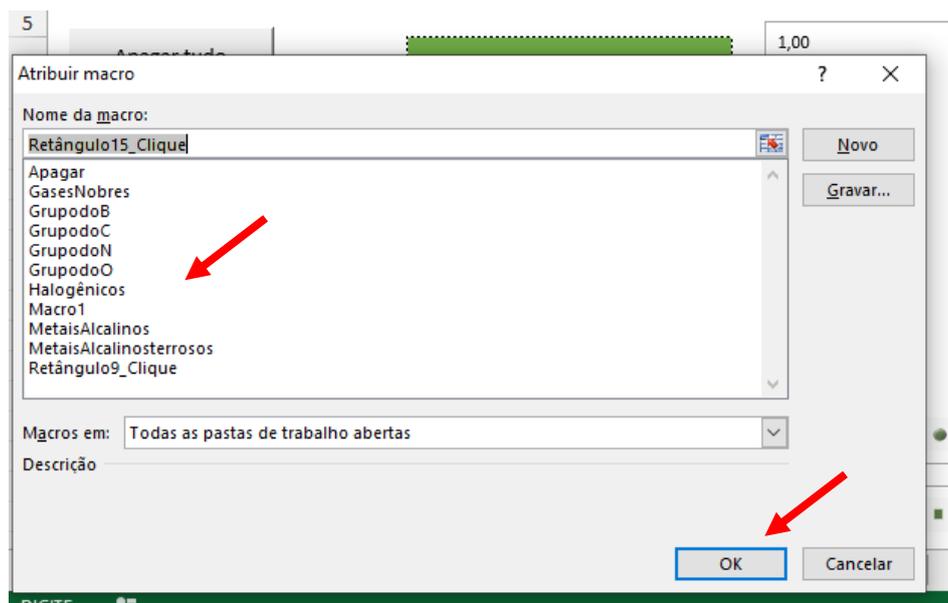
Finalizado a gravação da macro vamos agora adicioná-la aos botões, com o botão direito do mouse, clique no botão que foi renomeado para seguinte família que foi criada a macro, em seguida selecione “Atribuir Macro”, ilustrado na Figura 44.

Figura 44 – Atribuindo macro



Uma janela irá se abrir, e se seleciona a família a macro que foi criada para aquele botão renomeada com a família desejada, em seguida clica-se em “OK”, ilustrado na Figura 45.

Figura 45 – Atribuindo macro ao botão



Agora a macro está adicionada ao botão, ao clicar no botão automaticamente os elementos da família desejada serão adicionados à coluna “ELEMENTOS” e por sua vez os dados serão alimentados nos gráficos.

O próximo passo é realizar esse o mesmo procedimento para todas as demais famílias restantes presentes na aba de “DADOS MACRO”. Lembrando de renomear e adicionar cada macro criada a cada botão da mesma família.

Após acionar todas as macros das famílias em todos os botões, vamos a criação da macro do botão “APAGAR TUDO”.

Inicialmente vamos no botão gravar macro, em seguida na janela da macro renomeamos e clicamos em “OK”.

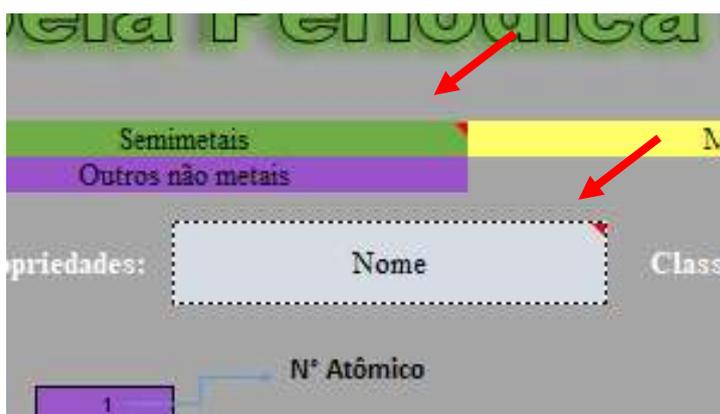
Com a gravação da macro iniciada, vamos na coluna de “ELEMENTOS”, selecionamos todas as células presentes na coluna e em seguida apertamos o botão “DELETE” no teclado. Isso para apagar todos os dados presentes nas células dessa coluna. Em seguida, se utiliza o mesmo procedimento para adicionar a macro ao botão desejado.

## 4 ABAS DE TUTORIAL

Para uma melhor compressão do usuário foi criado duas abas denominadas de “Tutorial-tabela” e “Tutorial-gráfico”, destinadas a uma breve explicação por meio de comentários adicionados a tabela nas células que serão utilizadas pelo usuário e a localização de onde as informações apareceram, vindo a tentar torná-la autoexplicativa.

Ao abrir o arquivo de planilha por meio do Excel<sup>®</sup> o usuário deve ir para as abas de tutorial sendo capaz de visualizar os comentários por meio de uma marcação em vermelho na parte superior direita das células, como mostra na figura 46.

Figura 46 – Células com comentário



Para que o usuário abra a caixa de comentário basta realizar o simples gesto de colocar o curso do mouse sobre as células que se encontram com comentários explicativos como ilustra a imagens 47, 48 e 49.

Figura 47 – Informações de usabilidade 1

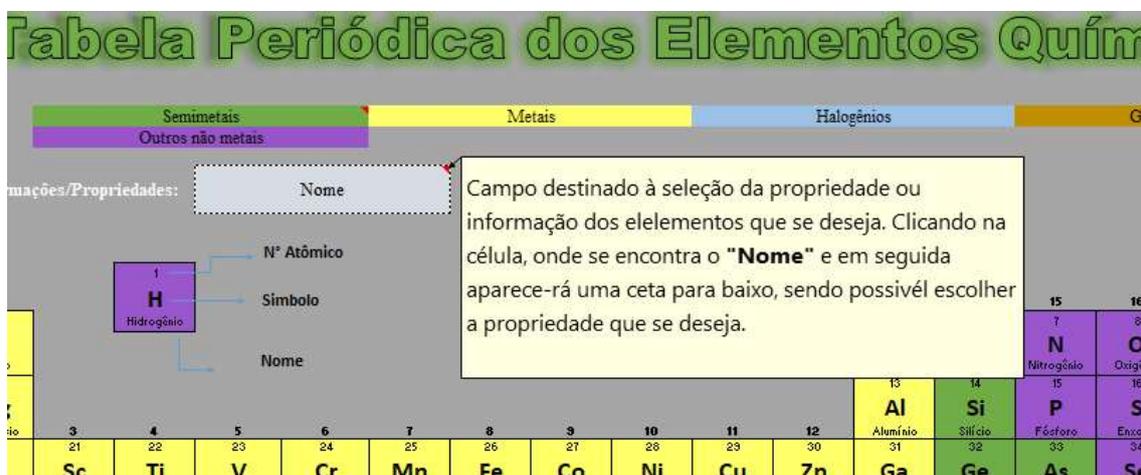


Figura 48 – Informações de usabilidade 2

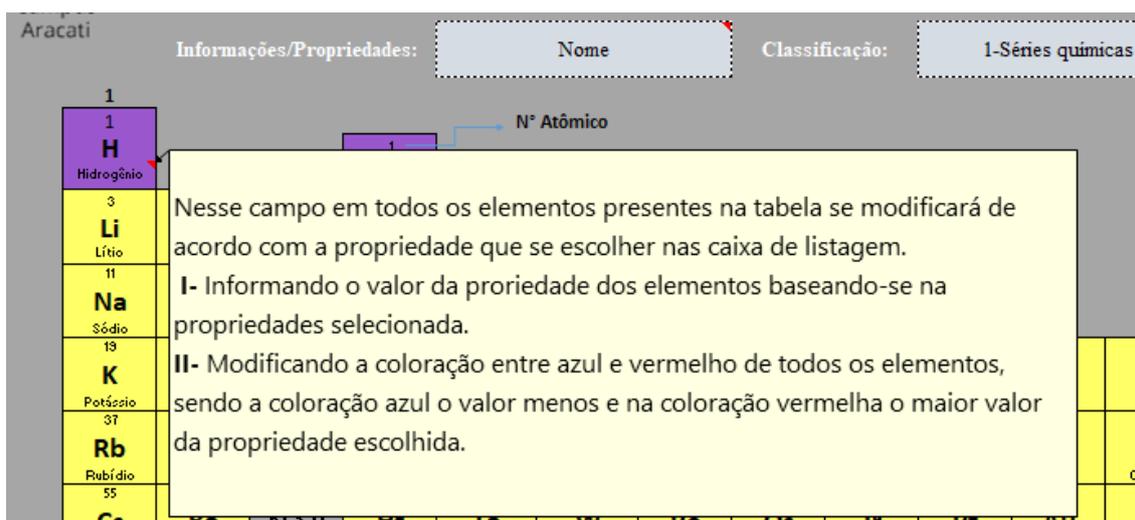
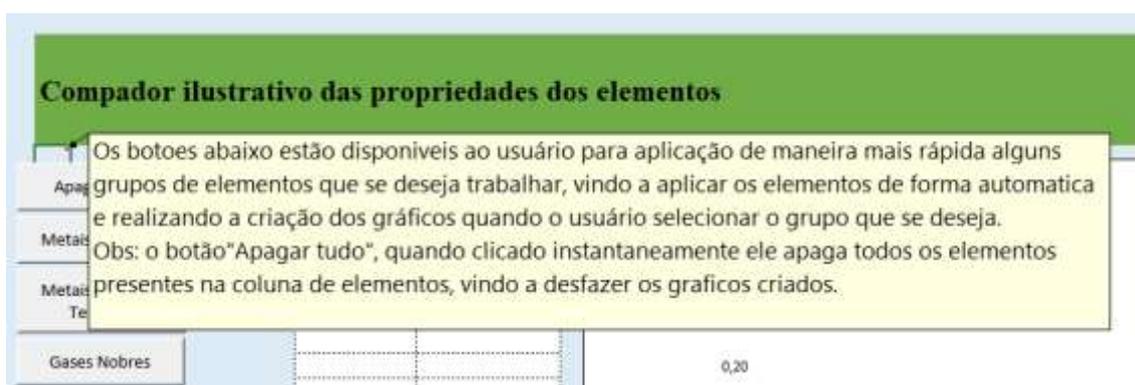


Figura 49 – Informações de usabilidade 3



Nos comentários presentes nas duas abas de tutoria contém as informações para que o usuário possa utilizar a planilha. Segue o link para acessar a planilha: <https://drive.google.com/file/d/16tFk2BZCR8MIiN9vuyE67KKEE18AWLLz/view?usp=sharing>

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do processo de elaboração da proposta de planilha, percebeu-se que para atingir o objetivo do trabalho, isto é, o de apresentar uma ferramenta que auxilie professores no ensino das propriedades químicas e físicas dos elementos, seria necessário criar uma tabela periódica dentro da planilha, que pudesse reagir à modificação de caracteres inerentes às propriedades de cada elemento. Além disso, a planilha teria que ser capaz de distinguir as propriedades com seus respectivos valores maiores/menores, utilizando efeitos visuais coloridos, a fim de tornar mais claras demonstrações pedagógicas. A dinâmica de cores em resposta a eventuais mudanças na classificação dos elementos presentes na planilha.

Na criação dos gráficos, foram selecionados vários modelos e configurados para serem alimentados de acordo com o valor de cada propriedade de cada elemento adicionado a tabela. Nessa tarefa, observou-se que os gráficos têm suas limitações sobre determinadas propriedades dos elementos. Nos gráficos tipo bolha não aparecem os dados quando os valores são negativos, problema esse que nos demais gráficos não ocorre. Porém os demais gráficos apresentam os dados adicionados a eles de maneira correta. Foi notório que o Excel<sup>®</sup> possui uma limitação de gráficos disponibilizados.

Nessa perspectiva, o Excel<sup>®</sup> mostrou ser uma grande ferramenta para criação de materiais didáticos, apesar de algumas dificuldades de uso e limitações que o *software* possui. Para realização de algumas atividades é necessário um conhecimento vasto sobre o *software*, vindo a dificultar essa criação. Por consequência, não foi possível desenvolver tudo que se planejava, haja vista que, em regra, temos pouco conhecimento de uma ferramenta que dispõe de inúmeros recursos.

Entretanto, no geral, foi possível desenvolver tabela periódica e os gráficos que podem ser utilizados pelos professores, para preparação de aulas, durante a às aulas, além de servir como grande fonte de dados para pesquisas, pois nela está contido os mais variados dados sobre os elementos presentes na referida tabela. Contendo na planilha com um total de 14 propriedades dentre elas químicas e físicas; 5 unidades de medidas; 16 gráficos dentre eles alguns em escala 3D; 7 abas; 118 elementos e 15 macros.

Neste trabalho, buscou-se propor a criação de uma ferramenta utilizando um *software* para auxiliar os professores, visto a falta de ferramenta didática para determinados assuntos de química. Durante a pesquisa, constatou-se que o Excel<sup>®</sup> é pouco utilizado dentro do ensino da química, tornando mais difícil a criação e o manuseio de

planilhas. Até por isso, identificou-se poucos trabalhos sobre química com a utilização do Excel<sup>®</sup>, sendo a maioria deles voltada ao ensino da química analítica.

Ademais, mostra-se inevitável concluir que o Excel<sup>®</sup> é um *software* com uma diversidade de recursos extremamente úteis e funcionais para o ensino da Química, uma vez que é capaz de desenvolver fórmulas, gráficos e estruturas. Todavia, o seu manuseio apresenta dificuldades e exige um domínio básico por parte do usuário, o que pode impossibilitar a execução de tarefas mais complexas. Ainda assim, foi possível criar uma ferramenta que pudesse servir de ajuda para os professores e alunos, em diferentes disciplinas, além de ser uma ferramenta que não necessita de *internet* para ser utilizada ou consultada, e que está presente em aparelhos eletrônicos como celulares, computadores e *tablets*.

Nesse sentido, é importante considerar que a ferramenta do Excel<sup>®</sup>, na forma apresentada, deve ser melhor e mais utilizada nos conteúdos de química, o que demanda dos professores da área a disposição de receber e aprender com novas propostas pedagógicas disponíveis em *softwares*.

Por fim, note-se que não foi possível analisar a aplicabilidade da ferramenta em sala de aula com os alunos e professores. Tal etapa é essencial e deve ser implementada em pesquisa complementar, desenvolvida em grau de pós-graduação, ocasião em que a usabilidade da ferramenta será testada e, por via de consequência, poderemos chegar a resultados mais significativos.

## 6 CONCLUSÃO

Consideramos alcançado o objetivo de propor a utilização de um *software* de fácil acesso como ferramenta didática, que fosse duradouro, no sentido de não se tornar obsoleto facilmente, e que possua funcionalidade. Nesse trabalho, apresentamos, como produto da pesquisa, um instrumento pedagógico criado através do Microsoft® Excel®, por meio de planilhas, para auxiliar os professores e alunos com a finalidade de agregar à educação de alguma maneira positiva.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, B. F. T. **Tópicos em Construção de Software Educacional**, 3-ed. Rio de Janeiro, 1997.

BONA, B. O. **Análise de Softwares Educativos para o Ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. Experiências em Ensino de Ciências, v.4, n.1, p.35-55, 2009. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID71/v4\\_n1\\_a2009.pdf](http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID71/v4_n1_a2009.pdf)>. Acesso em: 26 nov. 2021.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ministério da Educação e do Desporto**. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.  
CARREIRA, W. **“Química em geral” a partir de uma tabela periódica no Microsoft Excel :uma estratégia de ensino de química na educação básica**. 142 f. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências na Educação Básica) - Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Educação, Ciências, Letras, 2010.

EICHLER, M.; DEL PINO, J. C. **Computadores em Educação Química: Estrutura Atômica e Tabela Periódica**. Química Nova, v.23, n.6, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n6/3542.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2022.

GAROFALO, D. **Como usar o Excel para ensinar Matemática**. Nova Escola. 2018. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/11622/como-usar-o-excel-para-ensinar-matematica>>. Acesso em: 22 jan.2022.

GUIRARDI, M. M. M. **A inserção das TICs no ensino fundamental: limites e possibilidades**. Revista científica de educação à distância. vol. 2, n. 25. 2022.

HAYNES, W. M.; LIDE, D. R.; BRUNO, T. J. **CRC Handbook of Chemistry and Physics: A Ready-Reference Book of Chemical and Physical Data**, 95. ed. CRC Press, 2014.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 2003.

MAIA, R. C. **”TITSIM- Um Simulador de Titulação em Excel para o Ensino de Química”**. 29. Monografia (Graduação em Licenciatura em Química) – Universidade de Brasília, 2011.

MEYER, M. **Aprender Excel**. Porto Alegre: 2013 (atualizado em 2018). Disponível em: <https://www.aprenderexcel.com.br/2013/tutoriais/o-que-e-excel>. Acesso em 21 de Outubro de 2021.

MAGID, M. A. B. A. **Construção de saberes de estatística com alunos do ensino fundamental**. In: LOPES, C. E.; NACARATO, A. M. (Org.). Educação matemática, leitura e escrita: armadilhas, utopias e realidade. Campinas: Mercado das Letras, p. 179-199, 2009.

MONTENEGRO, J. A. **O uso da tabela periódica interativa como aplicativo para o ensino de química.** 96 p. Dissertação (Mestrado de Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente). Volta Redonda – RJ: Fundação Oswaldo Aranha, 2013.

NASCIMENTO, J. L. **A utilização do excel para o ensino de estatística no ensino médio: um estudo de caso no município de Mamanguape.** 38f. Monografia - (Graduação) – UFPB/CCAEE, Rio Tinto - PB, 2016.

OLIVEIRA, C. C. C.; JOSÉ, W.; MOREIRA M. **Ambientes informatizados de aprendizagem: produção e avaliação de softwares educativos.** Campinas: Papirus, 2001.

OLIVEIRA, D.R.M.; LOPES, K. F.; GOMES, M. H.; BEZERRA, R. C. F.; MOREIRA, E. F.; FERNANDES, P. R. **Bingo da tabela periódica: uma atividade lúdica envolvendo símbolos e nomes dos elementos.** In: Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 7, 2012, Palmas. Anais Eletrônicos [...] Palmas; IFTO, 2012. Disponível em:  
<https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/schedConf/presentations>. Acesso em: 14 dez. 2021.

RODRIGUES, L. S. **O uso de software educacional no ensino fundamental de matemática e a aprendizagem do sistema de numeração decimal por alunos de 3ª série.** 175 p. Dissertação (Mestrado em Educação). Campo Grande - MS: Universidade Católica Dom Bosco, 2006.

SANTOS, A. de A. **Informática na empresa.** São Paulo: Atlas. 2000.

SANCHO, J. **Para uma tecnologia educacional.** Porto Alegre: ArtMed, 1998.

TIMBOÍBA, C. A. N; RIBON, I. S; PAIM, I. P. O; MONTEIRO, S. R; MONTEIRO, S. A; VIEIRA, E.; MEIRELLES, R. M. S.; RODRIGUES, D. C. G. A. **O uso de tecnologias no ensino de química: a experiência do laboratório virtual de química fácil.** Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0468-1.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2022.