



Ensino e aprendizagem da tabela periódica: pesquisa-ação

Teaching and learning the periodic table: action research

Fernanda Doring Krumreich¹

 <https://orcid.org/0000-0003-3623-2121>  <http://lattes.cnpq.br/4123736111735484>

Cristiane Brauer Zaicovski²

 <https://orcid.org/0000-0002-6639-8168>  <http://lattes.cnpq.br/2902381665860400>

RESUMO

O presente estudo apresenta uma pesquisa-ação em relação ao ensino e aprendizagem do conteúdo da tabela periódica, aplicado a uma turma de terceiro ano do Curso Técnico em Agroecologia Integrado ao Ensino Médio da Escola Família Agrícola da Região Sul – EFASUL. Diante dos resultados obtidos, os educandos(as) consideraram a disciplina de Química importante, contudo, quando se trata do conteúdo da tabela periódica, 42,8% alegaram que compreendem muito pouco ou quase nada a respeito deste conteúdo. A partir deste resultado, a elaboração de uma tabela periódica contendo os principais nutrientes essenciais para as plantas tornou a aprendizagem mais atraente e contextualizada com a sua realidade, uma vez que dialoga diretamente com o dia a dia destes educandos(as), futuros Técnicos em Agroecologia. A estratégia da pesquisa-ação adotada neste estudo auxiliou no processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo visto como de difícil compreensão, uma vez que possibilitou a aproximação da pesquisa aos reais problemas da sala de aula.

Palavras-chave: Química; EFASUL; agroecologia; contextualização.

ABSTRACT

This study presents an action-research project in relation to the teaching and learning of the periodic table, applied to a third-year class of the Technical Course in Agroecology Integrated to High School at the Family Farm School of the South Region – EFASUL. In view of the results obtained, the students considered Chemistry to be important, however, when it came to the content of the periodic table, 42.8% claimed that they understood very little or almost nothing about it. Based on this result, the elaboration of a periodic table containing the main essential nutrients for plants made learning more attractive and contextualized with the students' reality, since it relates directly with the daily lives of the future Agroecology Technicians. The action-

¹ Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Pelotas/RS – Brasil. E-mail: nandaalimentos@gmail.com

² E-mail: crisbrauer@gmail.com



research strategy adopted in this study helped in the teaching and learning process of a content seen as difficult to understand, since it made it possible to bring research closer to real classroom problems.

Keywords: *chemistry; learning; EFASUL; agroecology; contextualization.*

1. INTRODUÇÃO

A Tabela Periódica é considerada o alfabeto da Química (TOMA, 2019), uma vez que nela estão todos os elementos que compõem substâncias e materiais que fazem parte do nosso cotidiano. No entanto, a aprendizagem da tabela periódica é considerada complexa pela maioria dos educandos(as) do ensino médio, tendo a grande maioria dificuldade de reconhecer os principais elementos químicos, presentes em seu dia a dia.

O conhecimento sobre a tabela periódica torna-se indispensável para qualquer educando(a) de nível médio, ainda mais, quando estes cursam Agroecologia Integrado ao Ensino Médio, sendo necessário o conhecimento dos elementos químicos, visto sua futura atuação profissional ser referente à área agrícola e ou agroecológica. A partir da sistematização dos elementos químicos, a organização na tabela e as propriedades periódicas se tornam possível promover compreensões de outros conceitos químicos, a exemplo da previsão do tipo de ligação entre os elementos, a formação de compostos e as reações químicas possíveis, entre outros.

O reconhecimento dos elementos químicos do cotidiano, destacando-se os macro e micronutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas se torna imprescindível para futuros Técnicos em Agroecologia, sendo assim, a criação de uma tabela periódica, mais resumida, abordando e focando nos principais elementos químicos presentes no dia a dia destes educandos(as) do meio rural é uma forma interessante de abordar o assunto e obter mais êxito na aprendizagem.

Mediante a proposta do estudo em questão, é possível ensinar a tabela periódica a educandos(as) do ensino médio, sem necessitar a memorização dos elementos e símbolos que a compõem, a partir da criação de uma tabela periódica lúdica, atraente e divertida, a qual tem como objetivo facilitar o aprendizado e o interesse dos educandos(as) em aprender, possibilitando a conciliação do cotidiano do discente, tornando assim, o ensino mais significativo.

O ensino médio, segundo Brasil (2013) é caracterizado pela obrigatoriedade de alguns componentes curriculares, dentre os quais se encontra à área das Ciências da Natureza, e dentre estas, a Química. Os documentos que hoje norteiam a Educação Básica no Brasil apontam que as Ciências da Natureza devem promover uma formação científica e que para tanto, faz-se necessário que no decorrer do percurso formativo haja uma progressiva ampliação da capacidade de abstração, que leve a uma autonomia ao pensar e agir. Assim



sendo, espera-se que os estudantes tenham uma compreensão melhor da vida em sociedade e sua inserção nesta a partir de sua própria identidade. (BRASIL, 2018).

Os educandos(as) consideram a Química uma ciência de difícil compreensão, uma vez que seus conteúdos são abstratos e, portanto de difícil compreensão. (LOCATELLI; ZOCH; TRENTIN, 2015). E quando o assunto abordado é a tabela periódica a aprendizagem não é muito eficaz. (GODOI; OLIVEIRA; COGNOTO, 2010).

Conforme a abordagem mencionada acima, um dos caminhos fadados ao fracasso no ensino e aprendizagem do ensino de Química é ensiná-la como um conjunto de conhecimentos desconectados da realidade, do processo histórico, e muitas vezes sem contextualização e/ou interdisciplinaridade. Uma vez que na “aprendizagem por recepção mecânica”, como afirmam Ribeiro e Nuñez (2004) o estudante recebe um tipo de informação, ou conteúdo programático e o memoriza não fazendo correlação e/ou sentido com sua vida; nem mesmo este conhecimento é significativo para ele.

Segundo os estudos de Santana (2008), Trassi; Castellani; Golçalves e Toledo (2015), Locatelli; Zoch e Trentin (2015) e de Pinheiro et al. (2015) eles retratam que no modelo de ensino tradicional, o ensino de Química, em especial do conteúdo da tabela periódica, concentra-se na memorização de apenas nomes e símbolos.

Atualmente as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) são utilizadas como ferramentas que podem qualificar o processo do ensino de Química, dentre os quais podemos citar: jogos educativos e softwares, laboratórios de experimentação virtual, diversos recursos midiáticos, repositórios, objetos educacionais etc. (SILVA; CORDEIRO; KIILL, 2015; SILVA *et al.*, 2015; OLIVEIRA, 2016).

Com o intuito de aumentar o diálogo e simplificar a comunicação entre educandos(as) e educadores, o uso das tecnologias no espaço escolar tem aumentado, uma vez que elas favorecem novas formas de comunicação, independentes de tempo e espaço. No entanto, segundo uma pesquisa do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), 80,6% das escolas públicas brasileiras tem laboratório de informática, no entanto, destes apenas 46% dos educadores utilizam o computador para fins educativos. (INEP, 2014).

De acordo com a literatura, os educadores estão preocupados em incorporar as novas TIC's a sua prática pedagógica, porém segundo estudos já citados, isso não tem implicado em uma educação melhor. Leopoldo, em 2002, já dizia que com o surgimento dessas novas tecnologias, fazia-se necessário que os educadores orientassem seus educandos(as) sobre onde e como colher informações, como tratá-las e como utilizá-las, ou seja, ensiná-los a pesquisarem.

Ressalva-se que não necessariamente, só as atividades com o uso de computadores tornam-se mais eficazes para aprendizagem, uma vez que nos últimos anos, surgiram várias



estratégias didáticas, dinâmicas e interessantes para o ensino de tabela periódica, a exemplo das atividades lúdicas. (CÉSAR; REIS; ALIANE, 2015; SATURNINO; LUDUVICO; SANTOS, 2013).

Uma das principais críticas à pesquisa educacional, segundo Thiollent (2007) e Engel (2000) baseiam-se no distanciamento entre o conhecimento produzido e os problemas reais/urgenciais da escola, e neste contexto a pesquisa-ação tem ganhado espaço, pois através dela não apenas ocorre uma observação e avaliação. Neste caso, o pesquisador tem condições de produzir um conhecimento mais efetivo, pois uma vez dentro do sistema escolar, é possível estar em contato direto com os problemas, podendo assim buscar soluções ao mesmo.

A “aprendizagem significativa”, teoria criada por Ausubel em 1968, sugerem uma metodologia diferenciada da memorização onde o “novo conhecimento” deve ser apresentado ao estudante de maneira que este possa fazer relações com a sua vivência e/o conhecimentos anteriores, acarretando um significado e tornando o aprendido em algo importante ao estudante, segundo retrata Ribeiro e Nuñez (2004).

Nos dias atuais, aumenta a necessidade da busca por um ensino não tradicional ou tecnicista e que traga conhecimentos que ultrapassem o conteudismo e que, ao mesmo tempo, sejam interessantes e significativos para o estudante, além de contextualizados e que possam ser levados para além da sala de aula (QUADROS, 2006; LEAL; ROCHA, 2008; POZO; CRESPO, 2009). Neste contexto, a presente pesquisa objetivou criar uma tabela periódica que abordasse de forma lúdica, atraente e significativa os principais elementos químicos presentes na vida cotidiana de educandos(as) residentes do meio rural e futuros Técnicos em Agroecologia da Escola Família Agrícola da Região Sul (EFASUL).

2. DESENVOLVIMENTO

A pesquisa realizada no presente estudo foi a pesquisa-ação, a qual segundo Tripp (2005) é considerada como um processo cíclico, onde se planeja, se implementa, se descreve e se avalia uma determinada mudança e se propõe melhorias durante a investigação.

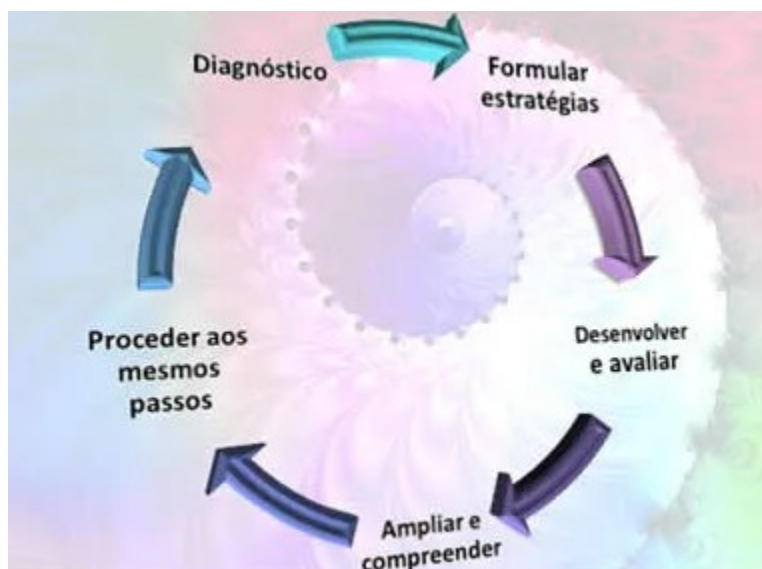
Pesquisa ação não é um método linear, mas uma interação entre o investigar e o agir funcionando como um ciclo de idas e vindas com o objetivo de atuar metodologicamente enquanto se extrai elementos importantes para a prática investigativa. (TRIPP, 2005). De acordo com Elliot (1997), é uma metodologia que é dada em espirais, conforme podemos visualizar na Figura 1, a qual traz continuamente reflexão e ação. Cada espiral inclui: aclarar e diagnosticar uma situação prática ou um problema prático que se deseja melhorar ou então resolver, além de formular estratégias de ação, bem como, desenvolver essas estratégias e ainda avaliar sua eficiência, ampliar a compreensão da nova situação e por fim proceder aos mesmos passos para a situação prática.



A pesquisa-ação iniciou através de um questionário a fim de levantar informações acerca das dificuldades encontradas na disciplina de Química, em especial do conteúdo sobre a tabela periódica, de educandos(as) do terceiro ano do Curso Técnico em Agroecologia Integrado ao Ensino Médio da Escola Família Agrícola da Região Sul-EFASUL, localizada no município de Canguçu/RS, a qual se ancora em uma educação plena, voltada para a formação integral do ser humano, proporcionando ao jovem rural uma formação integral, cidadã, mediante emprego da pedagogia da alternância que alterna períodos letivos presenciais na escola e períodos letivos vivenciados no meio sócio-profissional, possibilitando assim o vínculo da escola com a família, a comunidade e o trabalho, buscando sempre o desenvolvimento local sustentável, além de apoiar a agricultura de cunho familiar, no intuito de buscar alternativas viáveis, ecológicas e justas, respeitando acima de tudo a cultura local, suas tradições e seus conhecimentos ancestrais.

A EFASUL representa uma quebra no paradigma educacional majoritariamente postulado para as escolas localizadas no meio rural, uma vez que o curso vinculado em questão (Agroecologia) visa atender à demanda de desenvolvimento rural dos povos camponeses por meio de uma formação alicerçada no trabalho como princípio educativo e atento à viabilização da sucessão familiar, desde que garantida à qualidade de vida de suas populações, em especial, sua juventude.

Figura 1 – Espirais da pesquisa-ação.



Fonte: FOGAÇA (2022).

A agricultura familiar, historicamente, tem enfrentado dificuldades, sendo o êxodo rural, a maior delas, o que compromete a sucessão e a própria sobrevivência das agricultoras e agricultores. Além do êxodo rural outro entrave para os jovens quererem permanecer no meio rural é resultante da formação e educação que recebem, a qual por sua vez é praticamente toda voltada para a realidade da cidade e não para a do campo, embora



saibamos da sua importância socioeconômica, representada pelo grande potencial para contribuir na soberania e segurança alimentar em escala global. Neste contexto, primeiramente realizou-se, um questionário (Quadro 1), cujo enfoque era a importância do estudo da Química e, posteriormente, sobre o aprendizado da tabela periódica que foram “esquecidos” após já terem sido estudados em anos anteriores.

A aplicação de um questionário traz várias vantagens, dentre as quais podemos citar a rapidez e precisão nas respostas, bem como a liberdade nas mesmas em função do anonimato daquele que responde, diminuição de possíveis distorções devido o pesquisador não ter influência direta e a promoção da possibilidade de um tempo acessível para as respostas das questões em horários flexíveis. (ANDRADE, 2009).

Após aplicação do questionário (primeiro encontro), em um segundo momento com a turma, deu-se início ao processo de construção de uma tabela periódica interativa, com foco nos principais elementos químicos presentes no cotidiano de educandos(as) do terceiro ano, destacando os macro e micronutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas, de modo a gerar uma tabela que permitisse que os conteúdos pudessem ser abordados em sala de aula de forma teórica e prática, possibilitando contextualizar a aprendizagem mediante o emprego de um recurso lúdico e fazendo relações com a sua vivência no meio rural e/ou conhecimentos anteriores e que certamente continuarão utilizando futuramente como Técnicos em Agroecologia.

Quadro 1 – Questionário aplicado aos(às) educandos(as) da Escola Família Agrícola da Região Sul-EFASUL.

QUESTIONÁRIO 1

Nome: (opcional)

Data:

Responda as questões abaixo referentes ao estudo de Química

1. Consideras o ensino da Química importante? Por quê?
2. Entendes a tabela periódica?
3. Sabes te guiar por ela?
4. Você considera a tabela periódica importante?

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).



Os materiais utilizados para a construção da tabela periódica foram todos oriundos de reciclagem, dentre os quais, majoritariamente: isopor, CD's e papel. Ressalta-se que o fato de utilizar materiais recicláveis na elaboração do projeto vai ao encontro da proposta desenvolvida pela EFASUL, que tem a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente como um de seus pilares pedagógicos, além do mais a agroecologia baseia-se na busca do equilíbrio entre o solo, a água, as plantas, os animais e as pessoas. (ALTIERI, 2004).

A fim de facilitar o ensino e aprendizagem da tabela periódica, anexou-se a construção da mesma um "bolsão de informações", com objetivo de conter informações referentes à finalidade de cada nutriente nas plantas (Tabela 1), bem como os principais sintomas da falta destes nutrientes as plantas (Tabela 2).

Em um terceiro encontro com a turma, já passado algum tempo da elaboração e utilização da tabela periódica, aplicou-se um segundo questionário os educandos(as) referente à tabela periódica construída (Quadro 2).

O questionário aplicado aos educandos(as) do terceiro ano da Escola Família Agrícola da Região Sul-EFASUL continha três perguntas abertas. A escolha por perguntas abertas deu-se por exigirem respostas mais amplas, pessoais e completas.

A pesquisa foi realizada com 14 educandos(as), os quais por sua vez foram convidados (as) a participar e responder os questionários aplicados. Inicialmente os participantes foram avisados que precisariam preencher um termo de autorização e que suas identidades seriam preservadas. A fim de computar os resultados, os participantes foram identificados(as) por números de um (1) a catorze (14).

Tabela 1 – Função dos macro e micro nutrientes nas plantas.

Elemento	Função
Nitrogênio (N)	↑ o teor de proteína; Estimula a formação e desenvolvimento de flores e frutos; Maior vegetação e perfilhamento.
Fósforo (P)	Participa na produção de energia para a planta; Acelera a formação de raízes; ↑ a frutificação; Apressa a maturação dos frutos. ↑ o teor de carboidratos, óleos, gorduras e proteínas; Ajuda fixação simbiótica de Nitrogênio.
Potássio (K)	↑ o teor de açúcares, óleos, gorduras e proteínas; ↑ a resistência a secas, geadas, pragas e moléstias; Melhora a utilização de água. Estimula o enchimento de grãos, diminuindo o chochamento; Estimula a vegetação e perfilhamento em gramíneas. Ajuda na fixação simbiótica de Nitrogênio.



Cálcio (Ca)	Colabora com a estrutura da planta; Estimula o desenvolvimento das raízes; ↑ a resistência a pragas e moléstias. Promove maior pegamento das floradas; Ajuda na fixação simbiótica de Nitrogênio.
Magnésio (Mg)	Colabora com o Fósforo; faz parte da clorofila (pigmento verde da planta).
Enxofre (S)	↑ a frutificação; ↑ o teor de carboidratos, óleos, gorduras e proteínas; Ajuda fixação simbiótica de Nitrogênio.
Hidrogênio (H)	Elemento básico necessário em maior volume às plantas. Retirados do ar e da água.
Oxigênio (O)	Elemento básico necessário em maior volume às plantas. Retirados do ar e da água.
Carbono (C)	Elemento básico necessário em maior volume às plantas. Retirados do ar e da água.
Boro (B)	Colabora com o Cálcio; Promove maior pegamento das floradas; ↑ a granação e diminui o chochamento de grãos.
Cloro (Cl)	Importante para o aproveitamento da energia solar pela planta (fotossíntese)
Cobre (Cu)	↑ a resistência às doenças; Importante na fotossíntese.
Ferro (Fe)	Fixação de Nitrogênio; Participa na síntese da clorofila.
Manganês (Mn)	↑ a resistência a algumas doenças; Colabora com o Cloro na fotossíntese.
Molibdênio (Mo)	Fixação simbiótica de Nitrogênio; Colabora com o Nitrogênio dentro da planta.
Zinco (Zn)	Estimula o crescimento e frutificação.
Níquel (Ni)	Estimula o crescimento dos vegetais.
Silício (Si)	Usado por algumas plantas para fortalecer a parede celular. Elemento mineral capaz de aumentar a tolerância de algumas plantas a estresse de excesso. Estimula o crescimento dos vegetais.
Sódio (Na)	Murchar rápido das plantas em épocas secas. Importante para a manutenção do equilíbrio elétrico. Estimula o crescimento dos vegetais.
Selênio (Se)*	Essencial para espécies acumuladoras de Se, que evoluíram em solos seleníferos. Para a maioria das plantas este elemento é tóxico. Estimula o crescimento dos vegetais.
Cobalto (Co)	Estimula o crescimento dos vegetais.

Nota: ↑ = aumenta; *Contudo, o Se pode ser absorvido como se fosse enxofre e ocupar os mesmos sítios de ligação deste nutriente em moléculas essenciais que têm o S em sua estrutura.

Fonte: (adaptado de MALAVOLTA, 1997).

**Tabela 2** – Principais sintomas da falta de nutrientes.

Nutriente	Sintomas
Nitrogênio (N)	Plantas verde clara, folhas de baixo amareladas, iniciando pelas folhas baixas.
Fósforo (P)	Plantas verde-escuro, folhas e plantas menores, às vezes arroxeadas. Os sintomas iniciam pelas folhas baixas.
Potássio (K)	Descoloração castanha e queimadura ao longo das bordas das folhas baixas.
Magnésio (Mg)	Folhas de baixo apresentam coloração amarelada (às vezes ficam avermelhadas) de fora para dentro e as nervuras ficam bem verdes.
Cálcio (Ca)	Demora aparecer as primeiras folhas e ocorre apodrecimento do broto.
Enxofre (S)	Folhas das pontas verde pálido, amarelas.
Boro (B)	Folhas amareladas e brotos de crescimento esbranquiçado ou castanho claro.
Zinco (Zn)	Folhas mais grossas.
Ferro (Fe)	Folhas amareladas na região central e posterior escurecimento. Menor crescimento da planta (planta anã).
Manganês (Mn)	Folhas das pontas amarelas e quase brancas.
Cobre (Cu)	Folhas cinza amareladas ou cinza avermelhadas e com nervuras verdes.
Alumínio (Al)	Folhas novas de coloração amarelo pálido, secam e morrem rápido.
	Para a maioria das culturas esse elemento químico é tóxico, não sendo um nutriente.

Fonte: (adaptado de INSTITUTO DA POTASSA & FOSFATO, 1998).

Após a entrega do questionário aos educandos(as), foi solicitado que respondessem em sala de aula, individualmente e que caso tivessem dúvidas, deveriam tirá-las após a entrega dos mesmos. A análise dos questionários respondidos foi processada da seguinte maneira: utilizando-se o emprego de um editor de texto, onde foi montada uma planilha onde as respostas das questões foi registrada. As respostas estavam facilmente disponíveis e identificadas de 1 a 14, correspondendo ao número de identificação do educando (a) respondente. Em um segundo momento, as respostas de acordo com suas concordâncias, foram sendo agrupadas. A tarefa de categorização se mostrou difícil e delicada, pois muitas vezes uma mesma resposta fazia parte de duas ou mais categorias. Para finalização, foi realizada uma seleção de respostas parecidas e complementares de cada questão, em uma tentativa de categorização dos dados obtidos. Ressalva-se que os mesmos educandos(as) que participaram e responderam o questionário 1 (Quadro 1), foram os que também responderam o questionário 2 (Quadro 2).



Quadro 2 – Questionário aplicado aos educandos(as)
após a elaboração da tabela periódica.

QUESTIONÁRIO 2

Nome: (opcional)

Data:

Responda as questões abaixo relacionadas à construção da tabela periódica

1. Impressões sobre a tabela periódica construída?
2. Eficácia deste tipo de tabela periódica?
3. Como esta tabela pode melhorar o teu entendimento sobre o assunto?

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 2 mostra os resultados referentes à questão 1 (Questionário 1- Quadro 1), a qual tinha como objetivo verificar se os educandos(as) consideravam o ensino de Química importante. Apurou-se que 42,9% dos educandos(as) consideraram o ensino de Química importante, uma vez que entendiam que ela faz parte do dia a dia das pessoas; já 35,7% consideraram o ensino de Química importante por tratar-se de uma disciplina presente no currículo de universidades; enquanto 14,3% não conseguiram descrever a real importância da Química e apenas 7,1% a considerou importante no dia a dia de quem trabalha com a agricultura.

Romero e Cunha (2019) relatam que os estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e iniciais do Ensino Médio quando questionados sobre os assuntos mais lembrados quando se trata de Química ressaltam os elementos químicos, ou seja, a tabela periódica. Já em cursos de graduação, o conteúdo é abordado com frequência, de forma pragmática, na disciplina de Química Geral.

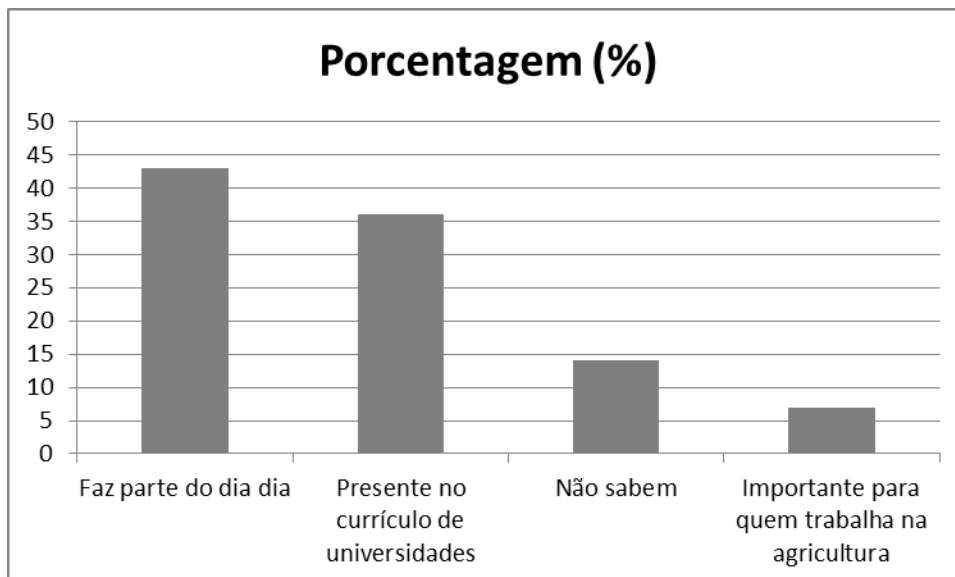
Apesar de fazer parte do nosso cotidiano, quando os educandos(as) foram questionados(as) em relação ao conteúdo da tabela periódica, se conseguiam se guiar pela tabela periódica, 28,6% responderam que não, 28,6% responderam que sim enquanto 42,8% responderam que relativamente ou muito pouco (Figura 3).

Analisando os dados obtidos na presente pesquisa, percebe-se que a maioria dos educandos(as) apontou dificuldades na aprendizagem da tabela periódica, o que acarreta em baixo interesse na disciplina, que por sua vez leva a dificuldades maiores e acabam por cair em um ciclo (POZO; CRESPO, 2009), onde o estudante não compreende o conteúdo e acaba não demonstrando interesse pela disciplina, cuja causa gera uma grave consequência, que é a dificuldade na aprendizagem. Neste sentido, necessita-se buscar diferentes formas



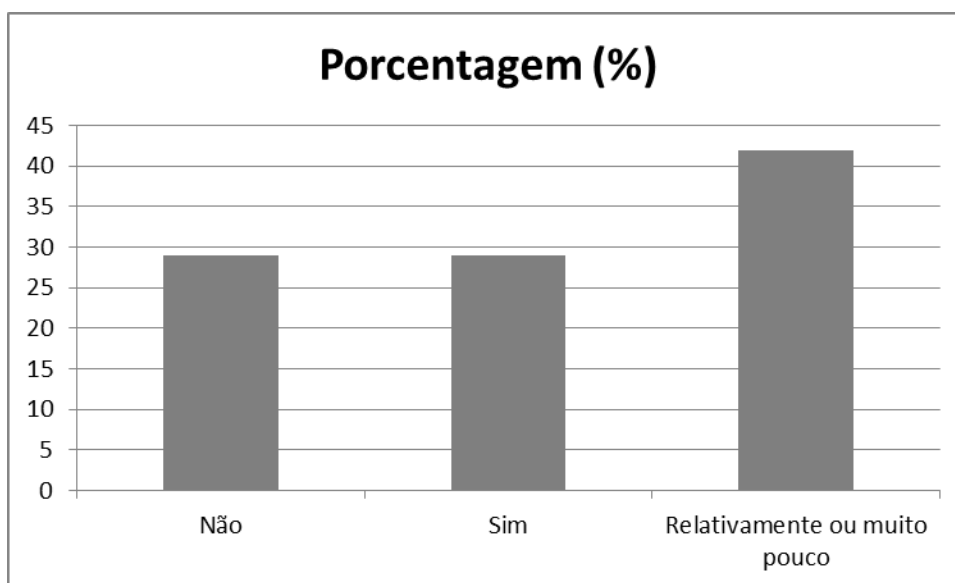
de despertar o interesse dos educandos(as) e tornar o conteúdo e por sua vez a disciplina mais atraentes.

Figura 2 – Consideras o ensino de Química importante?



Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Figura 3 – Sabes te guiar pela tabela periódica?



Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Apesar da maioria dos educandos(as) considerarem a disciplina de Química importante, por fazer parte do dia a dia, grande parte ainda encontram dificuldades em sua aprendizagem e esta se aflora com o estudo da tabela periódica, pois os mesmos acreditam que devem decorar a tabela periódica, uma vez que estão habituados a uma forma tradicional de



encarar o ensino, trazendo consigo, mesmo que inconscientemente, a ideia de que é preciso memorizar conteúdos, afastando os educandos(as) dos objetivos atuais do ensino médio, como o de adquirir um conteúdo contextualizado e utilizável para além da sala de aula. (LEAL; ROCHA, 2008). Ainda há de se considerar que o Ensino de Química, deve proporcionar aos educandos(as), partindo de seus conceitos aliados à tecnologia, a capacidade de realizar relações entre a Natureza, a Ciência e a Sociedade, para poderem compreender os fenômenos, o ambiente e a dinâmica da natureza. Neste sentido é fundamental que os educadores conduzam suas práticas pedagógicas favorecendo o protagonismo dos educandos(as) em seus processos de ensino e aprendizagem.

Na literatura, abordam-se diferentes estudos a respeito do ensino de tabela periódica por meio de múltiplos enfoques, dentre os quais, a utilização de recursos didáticos, como jogos. (SILVA; CORDEIRO; KIILL, 2015), e músicas (SILVA *et al.*, 2015).

No trabalho de Ferreira *et al.* (2016) eles apresentam uma revisão sobre diversas estratégias presentes na literatura nacional, que tem como objetivo promover o ensino da tabela periódica de maneira alternativa ao ensino tradicional. Estes, por sua vez, encontraram um total de 43 trabalhos, dentre os quais podemos citar: artigos científicos, teses, dissertações, trabalhos publicados em anais de congressos, resumos, etc. Nestes trabalhos, vinte e nove (29) buscavam estratégias para o ensino da tabela periódica, tais como: jogos didáticos (14), abordagem para educação especial (3), história referente a tabela periódica (3), utilização de tecnologias (Informação e Comunicação) (3), dentre outras formas (6).

Oliveira *et al.* (2016) aplicaram uma proposta de ensino em uma turma da 1ª série do ensino médio em uma escola pública do Município de Aracaju/ SE, que teve por objetivo utilizar a contextualização e investigação para um ensino construtivo e significativo, através da abordagem de alguns elementos químicos relacionada com sua aplicação no cotidiano, por exemplo, na composição de alimentos, joias e ar atmosférico.

Indo ao encontro ao estudo de Oliveira *et al.* (2016), na presente pesquisa propôs-se a construção de uma tabela periódica contendo os elementos químicos essenciais tanto para o crescimento quanto para o desenvolvimento das plantas, cuja proposta dialoga com a formação técnica dos educandos(as) e que, por sua vez, são oriundos do meio rural. Mazzioni (2013), neste mesmo sentido, aponta em seu trabalho que é necessário que o educador busque estratégias para ensinar e que para isso é imprescindível compreender como o estudante aprende, levando em consideração que o modo que o estudante entende o conteúdo não é apenas um ato isolado, escolhido ao acaso, logo, a importância de unir o ensino a sua prática diária, para assim se obter êxito na aprendizagem.

A pesquisa-ação, método utilizado neste estudo, sugere uma ação do pesquisador, na qual há uma interação entre o pesquisador e as pessoas envolvidas na pesquisa (objeto de estudo). Em um trabalho cooperativo, tanto o pesquisador, como os pesquisados participam ativamente da pesquisa, não cabendo ao pesquisador apenas observar o estudo de fora.



Conforme podemos observar na Figura 4 abaixo, a ação desenvolvida neste estudo foi à construção de uma tabela periódica mais atrativa por parte dos educandos(as), pois nesta tabela continha os macro e micronutrientes essenciais às plantas, conteúdo que interessava diretamente os(as) educandos(as) do terceiro ano do ensino médio e futuros Técnicos em Agroecologia, pois trata de um assunto abordado diariamente pelos mesmos, uma vez que a grande maioria é residente do meio rural.

Figura 4 – Construção de uma tabela periódica diferenciada focando nos elementos químicos essenciais as plantas



Fonte: Próprias autoras (2019).

A montagem da tabela periódica contendo alguns elementos químicos essenciais as plantas revelou-se como uma atividade prazerosa, estimulando a curiosidade e dedicação dos educandos(as), pois ficaram envolvidos e interagindo o tempo todo, o que favorece o desenvolvimento do pensamento e da linguagem. Segundo Lima (2011), estes instrumentos motivam, atraem e estimulam a construção do conhecimento, pois são formas de desenvolvimento pessoal, bem como é uma forma de estimular a cooperação na sociedade.

A interação ocorrida na construção da tabela periódica, conforme afirma Thiollent (2007) possibilita fornecer ao educando(a) informações a respeito dos problemas encontrados durante o percurso da pesquisa e por sua vez, tomar decisões e modificar assim suas ações.



Após a finalização da tabela periódica cujo foco era a abordagem dos principais elementos químicos presentes na vida cotidiana de educandos(as) do meio rural e futuros Técnicos em Agroecologia possibilitou aos mesmos uma melhor compreensão de quais eram os macronutrientes e os micronutrientes de importância para as plantas, além de participarem da elaboração de uma tabela lúdica, atraente e divertida (Figura 5).

Figura 5 – Finalização da tabela periódica diferenciada focando nos elementos químicos essenciais as plantas.



Fonte: Próprias autoras (2019).

A fim de deixar a tabela periódica mais completa, a mesma contou com um “bolsão de informações” a respeito das funções dos macro e micronutrientes as plantas, bem como o que a falta de um destes nutrientes poderia causar as plantas. Justus Von Liebig, entre os anos de 1840 e 1855, em seus livros e cartas compilou informações em relação à importância dos minerais para as plantas, mencionando que os elementos minerais essenciais a elas eram: Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio, Enxofre, Silício, Sódio e Ferro, todos retirados do solo, além do Carbono, Hidrogênio e Oxigênio, retirados da água e do ar.

Seguindo menções de Epstein e Bloom (2006) os elementos essenciais são denominados minerais e por sua vez são classificados em: macronutrientes e micronutrientes, sendo que



os macronutrientes constituem 99,5%, aproximadamente, da massa seca enquanto os micronutrientes representam apenas 0,5%. Logo, classificou como macronutrientes: Carbono, Hidrogênio, Oxigênio, Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio e Enxofre e, como micronutrientes 0 Boro, Cloro, Cobre, Ferro, Manganês, Molibdênio, Níquel e Zinco.

A Figura 6 ilustra a tabela periódica contendo os elementos químicos necessários para o bom desenvolvimento das plantas, elaborada pelos educandos(as) da EFASUL.

Figura 6 – Tabela periódica elaborada pelos educandos(as) da escola EFASUL focando nos elementos químicos essenciais as plantas.



Fonte: Próprias autoras (2019).

Após a conclusão da proposta da tabela periódica focada nos macro e micronutrientes essenciais as plantas, os educandos(as) foram questionados sobre as impressões que tiveram ao vê-la finalizada. Diante dos resultados obtidos, em sua grande maioria os educandos(as) consideraram-na positiva para ser usada diariamente, facilitando a compreensão e o entendimento, na relação entre planta-alimento-solo.

Tratando-se da eficácia que este tipo de atividade apresentou (Figura 7), considerando-se o estudo e a aprendizagem do conteúdo da tabela periódica, constatou-se unanimidade por parte dos estudantes em afirmar que a construção da tabela foi muito significativa nas aulas posteriores de Química, além de ter auxiliado em outras disciplinas, bem como em suas propriedades rurais e futuras atividades profissionais.

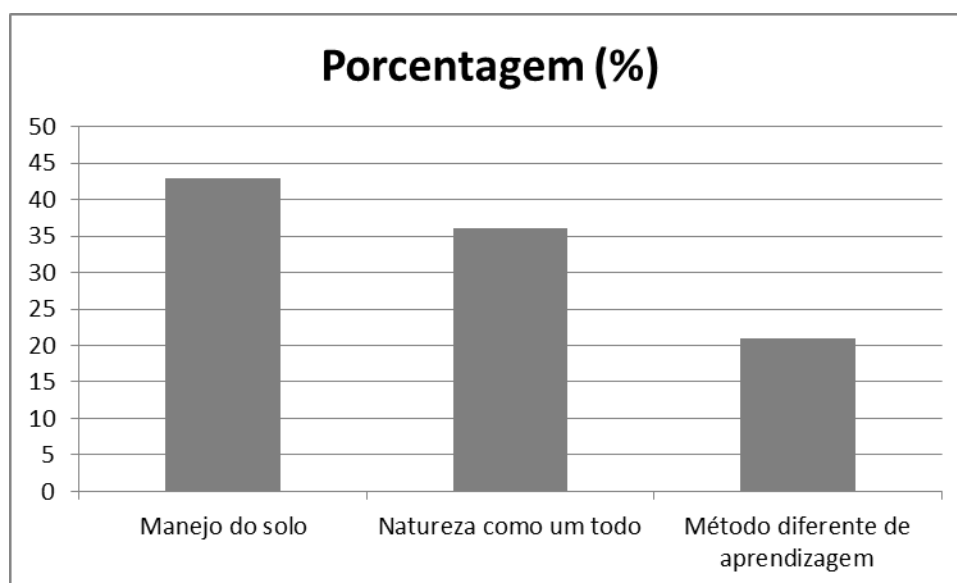


Abaixo, consta a fala positiva de um educando (a).

Esta tabela serve para nos ajudar nas aulas de Química, na vida do campo, profissional, na agroindústria, em tudo...

Ela pode melhorar o conhecimento, por exemplo, de agricultores no manejo do solo...(Fala de um educando/a).

Figura 7 – Eficácia do trabalho executado.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Conforme observamos na Figura 7, os educandos(as) categorizaram que a construção da tabela periódica auxiliou na compreensão do manejo do solo, seguidos de uma melhor compreensão da natureza como um todo, além de citarem de que esta tabela é um método diferente para aprender, considerando-o muito positivo.

Nos estudos de Cunha (2012) e Castro e Costa (2011) que propuseram jogos como atividades diferentes em relação ao ensino e a aprendizagem, também constataram que foi uma forma atrativa, diferente e lúdica de abordar o conteúdo contido na tabela periódica, o qual contribuiu positivamente para a aprendizagem geral da disciplina de Química. No presente estudo, quando os educandos(as) foram questionados sobre as impressões referentes a tabela periódica construída, 64% relataram-na como positiva.

Nos estudos de Romano *et al.* (2017), os quais também criaram jogos didáticos para auxiliar no conteúdo dos elementos químicos, obtiveram resultados positivos nos relatos dos educandos(as), onde 55% afirmaram que os jogos facilitaram a compreensão do conteúdo diante apenas da explicação de forma teórica. O estudo ainda ressalta que muitos educandos(as) afirmaram que não gostam da disciplina de Química, mas que, no entanto foram favoráveis ao desenvolvimento da atividade proposta.



César *et al.* (2015) propuseram a criação e a visitação de uma abordagem interativa com o uso da tabela periódica, afim de que os elementos químicos deixassem de ser apenas símbolos para se tornarem elementos presentes na vida, contribuindo na abordagem de ensino e aprendizagem sobre conceitos e temas químicos. Durante a exposição foram realizadas diferentes abordagens, as quais tinham relação com a saúde, bem como com a presença e quantidade dos elementos químicos e seus respectivos íons em nossa dieta alimentar, assim como a riqueza e abundância dos elementos químicos no solo, das diversas partes de nosso planeta e suas implicações econômicas.

Conforme afirmam César *et al.* (2015), os elementos químicos são mais que uma representação de apenas símbolos, pois possuem propriedades que nos ajudam a entender o passado e compreender o futuro. Assim sendo, as diferentes abordagens no estudo da Química nos mostra o quanto esta ciência dialoga com as demais áreas de nosso conhecimento.

Existem diversas tecnologias de aprendizagem, conforme observamos ao longo deste estudo, no entanto, todas elas devem ter o educando(a) como centro do processo educativo, o que significa dizer, que além de propor recursos, construí-los de forma coletiva, são os próprios estudantes que devem ser ativos durante a proposta e a execução do seu ensino e aprendizagem. (BASTOS, 2016).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos, os educandos(as) consideraram a disciplina de Química importante, contudo, quando se tratava do conteúdo da tabela periódica, 42,8% alegaram que compreendem muito pouco ou quase nada a respeito deste conteúdo. A partir deste resultado, a elaboração de uma tabela periódica contendo os principais macronutrientes essenciais para as plantas tornou a aprendizagem mais atraente e contextualizada com a sua realidade, uma vez que dialoga diretamente com o dia a dia destes educandos(as), futuros Técnicos em Agroecologia.

A estratégia da pesquisa-ação adotada neste estudo auxiliou no processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo visto como de difícil compreensão, uma vez que possibilitou a aproximação da pesquisa aos reais problemas da sala de aula.

Propõe-se o uso de novas tecnologias no ensino e aprendizagem de conteúdos e temas ditados como de difícil compreensão e não só na Química, mas em todas as áreas de conhecimento, pois além de melhorar a interação social dos educandos(as), diferentes formas de abordagem do conteúdo torna-o mais interessante e principalmente, mais contextualizado, ainda mais quando este dialoga diretamente com práticas executadas diariamente.



5. REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 4. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2004.

ANDRADE, M. M. de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

BASTOS, A. R. B. de. Proposição de recursos pedagógicos acessíveis: o ensino de Química e a tabela periódica. **Journal of Research in Special Educational Needs**, v.16, n.s1, p.923-927, 2016.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica**. Brasília: MEC/SEB/DICEI, 2013.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

CASTRO, B. J.; COSTA, C. F. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da aprendizagem significativa. **Revista Electrónica de Investigación em Educación en Ciencias**, v.6, n.2, p.1-2, 2011.

CÉSAR, E. T.; REIS, R. C.; ALIANE, C. S. M. Tabela Periódica Interativa. **Química Nova na Escola**, v.37, n.3, p.180-186, 2015.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de Química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Revista Química Nova na Escola**, v.34, n.2, p.92-98, 2012.

ELLIOT, J. **La investigación-acción em educación**. Tradução de Pablo Manzano. 3. ed. Madrid: Morata, 1997.

ENGEL, G. I. Pesquisa-Ação. **Educar em Revista**, v.16, n.16, p.181-191, 2000.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas**: princípios e perspectivas. 3. ed. Londrina: Planta, 2006.

FERREIRA, L. H.; CORREA, K. C. S.; DUTRA, J. L. Análise das estratégias de ensino utilizadas para o ensino da tabela periódica. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo. v.38, n.4, p.349-359, 2016.

FOGAÇA, J. **Pesquisa-Ação**. Brasil Escola. 2022. Disponível em: <https://educador.brasilescola.uol.com.br/trabalho-docente/pesquisa-acao.htm>. Acesso em: 3 dez. 2022.

GODOI, T. A.; OLIVEIRA, H. P.; CODOGNOTO, L. Tabela periódica: um super trunfo para alunos do Ensino Fundamental e Médio. **Química Nova na Escola**, v.32, n.1, p.22-25, 2010.

GUCH, I. **O guia completo para quem não é C.D.F**. São Paulo: Alta Books, 2013.

INEP. **Censo Escolar da Educação Básica 2013**: resumo técnico. Brasília: O Instituto, 2014.



INSTITUTO DA POTASSA & FOSFATO. **Manual internacional de fertilidade do solo.**

Tradução e adaptação de Alfredo Scheid Lopes. 2. ed. rev. ampl. Piracicaba: POTAFOS, 1998.

LEAL, M. C.; ROCHA, M. F. R. S. **Ensino de Química, cultura escolar e cultura juvenil:**

possibilidades e tensões. In: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (Orgs.). Educação Química no Brasil. Campinas: Átomo, 2008. p.183-215.

LEOPOLDO, L. P. **Novas tecnologias na educação:** reflexões sobre a prática. formação

docente e novas tecnologias. In: LEOPOLDO, Luís Paulo Mercado (Org.). Maceió: Edufal, 2002. Cap. 1.

LIMA, E. C. *et al.* Uso de jogos lúdicos como auxílio para o ensino de Química. **Educação em Foco**, v.3, n.1, p.1-15, 2011.

LOCATELLI, A.; ZOCH, A. N.; TRENTIN, M. A. TICs no ensino de Química: um recorte do “Estado da Arte”. **Revista Tecnologias na Educação**, v.12, n.7, p.1-12, 2015.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997.

MAZZIONI, S. As estratégias utilizadas no processo de ensino-aprendizagem: concepções de alunos e professores de Ciências Contábeis. **Revista Eletrônica de Administração e Turismo**, v.2, n.1, p.93-109, 2013.

OLIVEIRA, F. S. de.; SILVA, A. B. da.; SANTOS, J. S. A contextualização da tabela periódica para o ensino de Química. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, 8., FÓRUM PERMANENTE DE INOVAÇÃO EDUCACIONAL, 9., 2016, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Unit, 2016.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de Ciências:** do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artmed, 2009.

QUADROS, A. L. A formação de professores: um olhar para a química. In: TEIXEIRA, P. M. M. (Org.). **Ensino de ciências:** pesquisa e reflexões. Ribeirão Preto: Holos, 2006.

ROMANO, C. G. *et al.* Perfil Químico: Um Jogo para o Ensino da Tabela Periódica. **Revista Virtual de Química**, v.9, n.3, p. 1235-1244, 2017.

SANTANA, E. M. A influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos. **Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica**, v.1, n.1, p.1-12, 2008.

SILVA, B. da.; CORDEIRO, M. R.; KIILL, K. B. Jogo didático investigativo: uma ferramenta para o ensino de Química Inorgânica. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v.37, n.1, p.27-34, fev. 2015.



SILVA, J. R. *et al.* Dicas e práticas para o ensino da tabela periódica com jogos educativos para alunos do nono ano do ensino fundamental da rede municipal de Caxias-MA. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., 2015, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Centro de Convenções Raymundo Asfora do Garden Hotel, 2015.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 15. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

TRASSI, R. C.; CASTELLANI, A. M.; GONÇALVES, J. E.; TOLEDO, E. A. Tabela periódica interativa: "Um estímulo à compreensão". **Acta Scientiarum**, v.23, n.6, p.1335-1339, 2001.

RIBEIRO, R. P.; NUÑES, I. B. A Aprendizagem Significativa e o Ensino de Ciências Naturais. In: Nuñez, I. B.; Ramalho, B. L. (Orgs.). **Fundamentos do Ensino Aprendizagem das Ciências Naturais e da Matemática: o Novo Ensino Médio**. Porto Alegre: Sulina, 2004. p.29-42.

ROMERO, A. L.; CUNHA, M. B. da. Um olhar para os aspectos históricos da tabela periódica presentes em textos de divulgação científica publicados na revista Galileu. **ACTIO - Docência em Ciências**, Curitiba, v.1, n.1, 2019.

SATURNINO, J. C. S. F.; LUDUVICO, I.; SANTOS, L. J. Pôquer dos elementos dos blocos s e p. **Química Nova na Escola**, v.35, n.3, p.174-181, 2013.

TOMA, H. E. AITP 2019 - Ano Internacional da Tabela Periódica dos Elementos Químicos. **Química Nova**, v.42, n.4, p.468-472, 2019.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, v.31, n.3, p.443-466, 2005.

Submetido em: **30/03/2023**

Aceito em: **07/11/2023**