



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

RAYSSA JUSTINA DE BRITO

**ENSINO DE QUÍMICA EM CONTEXTUALIZAÇÃO: UMA PROPOSTA DE AULA
SOBRE TABELA PERIÓDICA PARA OS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DO
IFPI CAMPUS – COCAL**

COCAL-PI

2022

RAYSSA JUSTINA DE BRITO

ENSINO DE QUÍMICA EM CONTEXTUALIZAÇÃO: UMA PROPOSTA DE AULA
SOBRE TABELA PERIÓDICA PARA OS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DO IFPI
CAMPUS – COCAL

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado para obtenção do diploma do Curso de
Licenciatura em Química do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus
Cocal.

Orientador: Prof. Dr. Vinícius Leão Araújo.

Coorientador: Prof. Me. Jardel Meneses Rocha

COCAL

2022

RAYSSA JUSTINA DE BRITO

**ENSINO DE QUÍMICA EM CONTEXTUALIZAÇÃO: UMA PROPOSTA DE AULA
SOBRE TABELA PERIÓDICA PARA OS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DO
IFPI CAMPUS – COCAL**

Artigo apresentado à Coordenação de Curso de Licenciatura em Química, ofertado pelo campus Cocal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), como parte dos requisitos para a obtenção do título de licenciado(a) em Química. Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso.

Aprovado em 29 de outubro de 2022.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Vinícius Leão Araújo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Cocal
Orientador

Prof. Me. Jardel Menezes Rocha

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Cocal
Coorientador

Profa. Me. Cleane da Costa Paz

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Cocal
Avaliadora

Profa. Esp. Raíla Vieira dos Santos

CETI Estadual Pinheiro Machado
Avaliadora

ENSINO DE QUÍMICA EM CONTEXTUALIZAÇÃO: UMA PROPOSTA DE AULA SOBRE TABELA PERIÓDICA PARA OS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DO IFPI CAMPUS – COCAL

Rayssa Justina de Brito¹
Jardel Meneses Rocha²
Vinicius Leão Araújo³

RESUMO

O aprimoramento do Ensino de Química deve estar relacionado com as dificuldades vivenciadas no dia a dia dos alunos. Dessa forma, construir propostas que visam ajudar os discentes a entenderem o ambiente em que eles estão inseridos pode contribuir para uma melhor aprendizagem. Tendo em vista a ausência do diálogo e a descontextualização no Ensino de Química, almejamos construir uma aula como estratégia facilitadora para o Ensino de Tabela periódica apartir da contextualização com a cultura e com os desafios dos jovens estudantes do Ensino Médio integrado do IFPI Campus Cocal, nas turmas de 1º, 2º e 3º ano de Administração. A pesquisa aconteceu em cinco momentos, no primeiro momento ocorreu a aplicação do questionário para identificar as áreas de maior dificuldade, o segundo foi a pesquisa bibliográfica dos livros didáticos, no terceiro momento sucedeu a aplicação de um questionário relacionado ao conteúdo que iria ser ministrado e logo após, a execução de uma aula contextualizada sobre o conteúdo de Tabela Periódica, o quarto momento foi a aplicação do pós-questionário, e o quinto momento realizou-se a construção de um capítulo de um livro sobre o conteúdo estudado. No qual, constatamos que após a aula, em média mais de 70% dos estudantes nas três turmas conseguiram responder de forma correta as perguntas do pós-questionário. Portanto é válido afirmar que a aplicação da aula contextualizada, utilizando um material didático foi eficaz para o desenvolvimento no processo de Ensino aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Química. Tabela Periódica. Contextualização. Material didático

ABSTRACT

The improvement of chemistry teaching should be related to the difficulties experienced in the students' day-to-day life. Thus, building proposals that aim to help students understand the environment in which they are inserted can contribute to better learning. In view of the absence of dialogue and decontextualization in chemistry teaching, it aims to make a class as a facilitating strategy for the teaching of periodic table based on the contextualization with culture and challenges of young students of the integrated high school of IFPI Campus Cocal, in the classes of 1st, 2nd and 3rd year of administration. The research took place in five parts, at first the questionnaire was applied to identify the areas of greatest difficulty, the second step was the bibliographic research of the textbooks, in the third moment, the application of a questionnaire

¹Discente do Curso de Licenciatura em Química. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí Campus Cocal. rayssa.1824@gmail.com.

²Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí Campus Cocal. jar.del.rocha@hotmail.com

³Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí Campus Cocal. viniciusleao@ifpi.edu.br

related to the content that was going to be taught and then, the execution of a contextualized class on the content of Periodic Table, the fourth moment was the application of the post-questionnaire, and the fifth moment was the construction of a chapter of a book on the content studied. In which, it is observed that after class, on average more than 70% of the students in the three classes were able to correctly answer the questions of the post-questionnaire. Therefore, it is valid to state that the application of the contextualized class, using a didactic material was effective for the development in the learning teaching process.

Keywords: Chemistry Teaching. Periodic Table. Contextualization. Didactic material.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de química precisa ser vinculado com as dificuldades vivenciadas noda a dia dos alunos, e a melhor maneira de fazer isso consiste em manter uma educação contextualizada, levando em consideração a realidade desses jovens e todos os desafios que eles enfrentam. Belloti e Faria (2010), falam sobre a importância de haver uma conexão entre professor e aluno, se ela for positiva, há uma maior probabilidade de aprendizagem, ou seja, a relação professor-aluno torna-se um fator determinante para o desenvolvimento de excelentes resultados nos sujeitos.

Vários autores, como por exemplo, Forrachi (1965), têm destacado a importância de saber como lidar com os jovens na sala de aula, como manter uma conversa ao ponto de chamar a atenção deles para um determinado conteúdo, fazendo questões problematizadas, a exemplo, para que eles possam pensar em possíveis respostas. Buscando assim fazer do jovem, um estudante capaz de desenvolver o seu papel na sociedade.

De acordo com Cavalcanti (2015), o papel do jovem na sociedade tem sido um fator crucial, pois ao longo dos anos percebeu-se que houve uma grande participação da juventude em vários âmbitos, como nas lutas por direitos sociais, políticos, civis e pela ampliação dos canais de participação institucional e pela melhoria das políticas públicas.

Levando em consideração a educação brasileira e a participação dos jovens como sujeitos ativos, percebemos que há falta de diálogo e contextualização entre professor-aluno durante as aulas, Belloti e Faria (2010) afirmam que o objetivo da escola é a integração dos estudantes na sociedade, porém os docentes na maioria das vezes, não levam em consideração o cotidiano do aluno, e o que ele vivencia diariamente, haja vista que tal prática pode contribuir de alguma maneira no seu processo de ensino aprendizagem.

A importância de contextualizar o ensino de química é notável, de acordo com a DCNEM (Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio) apresentar teoria com prática pode ser bem relevante para um bom desempenho acadêmico, sendo assim é importante abrir espaço para essa temática em uma discussão conceitual a respeito da contextualização e da problematização, tendo em vista que cada indivíduo possui uma realidade distinta.

Segundo Silva (2007, p. 10) “a contextualização se apresenta como um modo de ensinar conceitos das ciências ligados à vivência dos alunos, seja ela pensada como recurso pedagógico ou como princípio norteador do processo de ensino”. Portanto a contextualização deve estar diretamente ligada as experiências cotidianas dos discentes.

Rego (1995), fala que as diferentes experiências vividas pelos indivíduos, podem gerar várias possibilidades na troca de conhecimento entre o professor e aluno, uma vez que o ensino dialogado e problematizado se faça presente em sala de aula, podendo assim contribuir na ampliação da aprendizagem dos sujeitos.

Pelo fato dos estudantes do Ensino Médio serem jovens, e por ser esse o momento das grandes descobertas, a química como ciência pode ajudar eles a compreender o que está

acontecendo em seu meio. Chassot (1995, p. 39) observa que: “A Química é também uma linguagem (...). Assim, o ensino da Química deve ser facilitador da leitura de mundo. Quando sabemos ler, temos facilitadas inúmeras relações no mundo em que vivemos”. Neste sentido a Química pode desenvolver a leitura e linguagem dos jovens ao mesmo tempo em que eles vão descobrindo que a mesma faz parte do seu cotidiano.

A problematização pode ser bem eficiente quando é estimulada a despertar o interesse e a curiosidade dos alunos. Pois “esta etapa é fundamental para que o professor possa explorar explicações contraditórias e mostrar limitações no conhecimento, até o momento discutido” (SILVA, 2007, p. 31).

O uso de estratégias facilitadoras do ensino tais quais, trazer experimentos para a sala de aula, jogos, ferramentas virtuais, buscar vincular o cotidiano dos alunos na sala de aula pode despertar o interesse dos alunos em aprender Química, já que são inúmeras as possibilidades, como cita (VIEIRA, et al 2018, p. 3):

Diante disto, o professor pode fazer uso de diversas estratégias, como por exemplo: experimentos demonstrativos, investigativos ou de verificação, o livro didático, trabalho com a Aprendizagem Baseada em Projetos, modelos didáticos, a sala de aula invertida, softwares educacionais, jogos digitais voltados para a educação, jogo didático (VIEIRA, et al 2018, p. 3).

Um exemplo de estratégia que pode ser utilizada em sala de aula são os e-books que contém conteúdos de Química contextualizados, uma vez que contextualização é a utilização de métodos didáticos que podem ser, jogos, experimentos, atividades que estejam ligadas diretamente com as vivências dos discentes.

Devido ao uso das tecnologias educacionais terem aumentado gradativamente, Figueiredo & Bidarra (2015) comenta sobre a origem dos livros eletrônicos, os e-books, que possibilitam inúmeras experiências de aprendizagem mais interativa e dinâmica, transformando a leitura passiva em aprendizagem significativa em prol de um ensino de qualidade, principalmente em conteúdos que são importantes para entender a base de química.

O ensino de Tabela Periódica se torna significativo, uma vez que é um conteúdo que liga todos os outros conteúdos, a autora Soares (2019, p. 16) fala sobre isso.

A tabela reflete todos os elementos descobertos ao longo de muitos anos, que foram estudados e 16 estiveram envolvidos em transformações, atendendo às necessidades da sociedade. O seu estudo é fundamental, porque permite o desenvolvimento da compreensão de vários outros conteúdos, como ligações químicas, polaridade das ligações, estrutura molecular e afins. (SOARES, 2019, p. 16).

Tendo em vista a ausência do diálogo e a descontextualização no Ensino de Química, almejamos construir uma aula como estratégia facilitadora para o Ensino de Tabela Periódica a partir da contextualização com a cultura e com os desafios dos jovens estudantes do Ensino Médio integrado do IFPI Campus Cocal, nas turmas de 1º, 2º e 3º ano de Administração. No qual o principal objetivo foi construir um material de apoio a partir de análises bibliográficas de vários livros didáticos que associasse os desafios enfrentados pelos jovens no dia a dia ao Ensino de Química, destacando a importância do uso de estratégias de ensino contextualizado, para a melhoria da aprendizagem de Química.

2 METODOLOGIA

O presente projeto foi executado no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Piauí, localizado em Cocal. Tendo como público-alvo os alunos do 1º ano, 2º ano e 3º ano do Ensino Médio integral. A pesquisa aconteceu em cinco momentos, no **primeiro momento** realizou-se aplicação de um questionário com perguntas gerais a respeito dos conhecimentos de química, no qual cada turma respondeu o questionário de acordo com o ano do ensino médio em que estavam cursando.

O questionário foi elaborado para as três turmas, onde as perguntas eram voltadas principalmente sobre como poderia ocorrer a melhoria do ensino de química, levando em consideração as dificuldades de aprendizagem dos discentes para assim detectar quais os possíveis métodos de aprendizagem que podem ser usadas como ferramentas facilitadoras no processo de ensino aprendizagem.

Logo após a aplicação do questionário nas turmas, foi verificado a análise dos dados através da construção de gráficos, afim de saber quais as áreas de maiores dificuldades dos alunos e quais as áreas de maior afinidade, com perguntas sobre a realidade dos jovens e seus saberes práticos/etnosaberes no campo da química e os estudos sobre os conteúdos de química.

O **segundo momento** foi a execução de uma pesquisa bibliográfica, a respeito dos livros didáticos de Química do Ensino Médio de Vera Lúcia Duarte de Novais e Murilo Tissoni Antunes da coleção VIVÁ de 2016, Ricardo Feltre de 2008, Martha Reis Marques da Fonseca de 2013, Francisco Miragaia Peruzzo e Eduardo Leite do Canto de 2006, Wildson Luiz Pereira dos Santos e Gerson Pereira de Souza Mól de 2013. No qual foi realizado uma investigação a respeito da abordagem dos conteúdos, analisando pontos importantes, como figuras contextualizadas, roteiros de prática, sugestão de jogos, histórias em quadrinhos e linguagem não muito complexa, de forma geral e especificamente sobre o conteúdo de Tabela Periódica.

Para o **terceiro momento**, sucedeu-se primeiramente a aplicação de um pré-questionário nas três turmas do ensino médio, no qual foram três questões gerais a respeito dos conhecimentos de química e três questões sobre os conhecimentos específicos a respeito do conteúdo de escolhido para ministrar a aula, que foi Tabela Periódica, para que os resultados pudessem ser comparados posteriormente. Logo em seguida ocorreu a realização da ação educativa como proposta de aula dinâmica contextualizada, levando em consideração as contribuições dos livros didáticos analisados, bem como a importância de atividades práticas, jogos e figuras contextualizadas.

As metodologias desenvolvidas na realização das aulas foram voltadas na utilização de práticas metodológicas como, contextualização, perguntas que despertasse a curiosidade e o interesse pela aula, exibição de vídeos educativos do Youtube sobre o conteúdo estudado e ao final da aula, sugestões de atividades de fixação do conteúdo, no qual foi pedido para que os alunos elaborassem mapas mentais e fizessem uma pesquisa sobre a composição química dos objetos do dia a dia, para que eles conseguissem ver que a química de fato faz parte da vida deles.

Logo após, houve o **quarto momento** que foi a aplicação do pós-questionário, o mesmo que havia sido aplicado anteriormente a aula, com as mesmas questões, com o propósito de comparar esses dados e analisar através de gráficos se os resultados foram positivos ou não.

Já o **quinto momento** foi a produção de um material didático de apoio, como proposta de intervenção facilitadora no processo de ensino aprendizagem de química, em que se consistiu na elaboração de um capítulo de um livro com o conteúdo de Tabela Periódica, o mesmo foi elaborado de maneira didática e contextualizado, utilizando de elementos como figuras e linguagem contextualizada, indicações de atividades dinâmicas que estimulam a pesquisa e desperta o interesse.

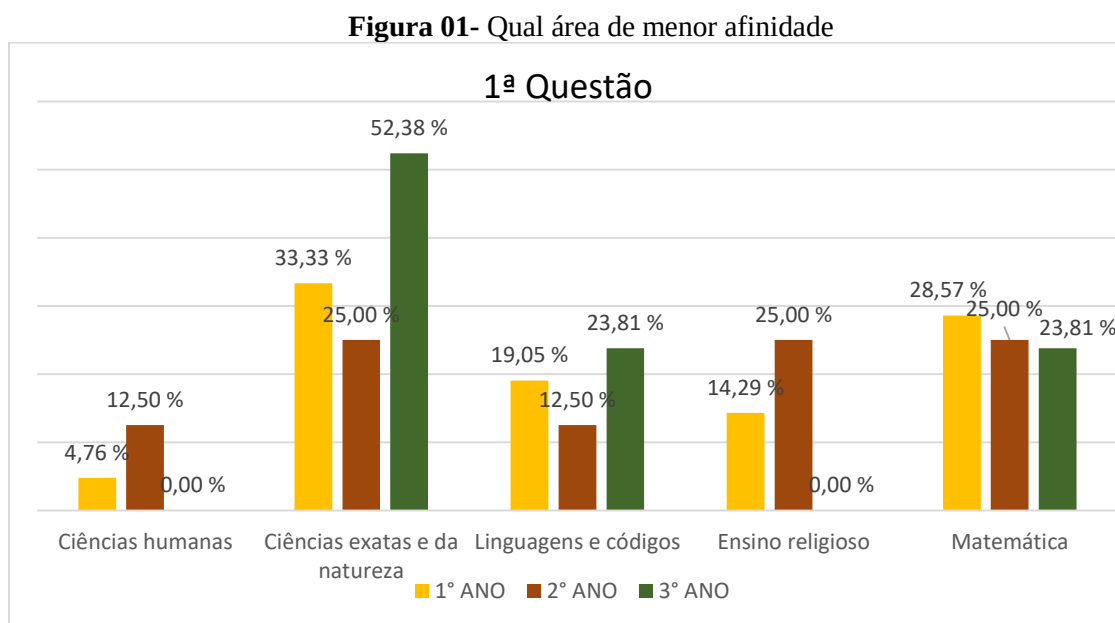
No que diz respeito a escolha do conteúdo, foi necessário a aplicação do primeiro questionário, pois foi através do mesmo que conseguimos coletar as informações fundamentais,

sobre quais temas eram considerados complexos segundo os alunos, quais os conteúdos que eles não tinham afinidade, porquanto, seriam esses os conteúdos escolhidos para a produção do material didático. A produção do referido material didático, a princípio teve o foco somente na produção do capítulo em que foi utilizado para a aula contextualizada, o de Tabela Periódica, porém destaca-se que está sendo elaborado um e-book, para uma futura publicação com os principais conteúdos considerados mais complexos segundo os estudantes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Aplicação do primeiro questionário

A princípio foi aplicado um questionário contendo sete perguntas gerais a respeito dos conhecimentos de química, com o objetivo de buscar informações que fossem primordiais para a escrita do material de apoio, porém só será apresentado os resultados das duas perguntas mais importantes, a primeira pergunta do questionário e a sexta, com perguntas relacionadas as áreas de menos afinidade e quais os principais conteúdos que os alunos tiveram, ou têm dificuldade em aprender. Vale ressaltar que os resultados das outras perguntas estão dispostos na área de material complementar no final do artigo. A figura abaixo mostra o resultado da primeira pergunta que foi relacionada a área de menor afinidade dos alunos.



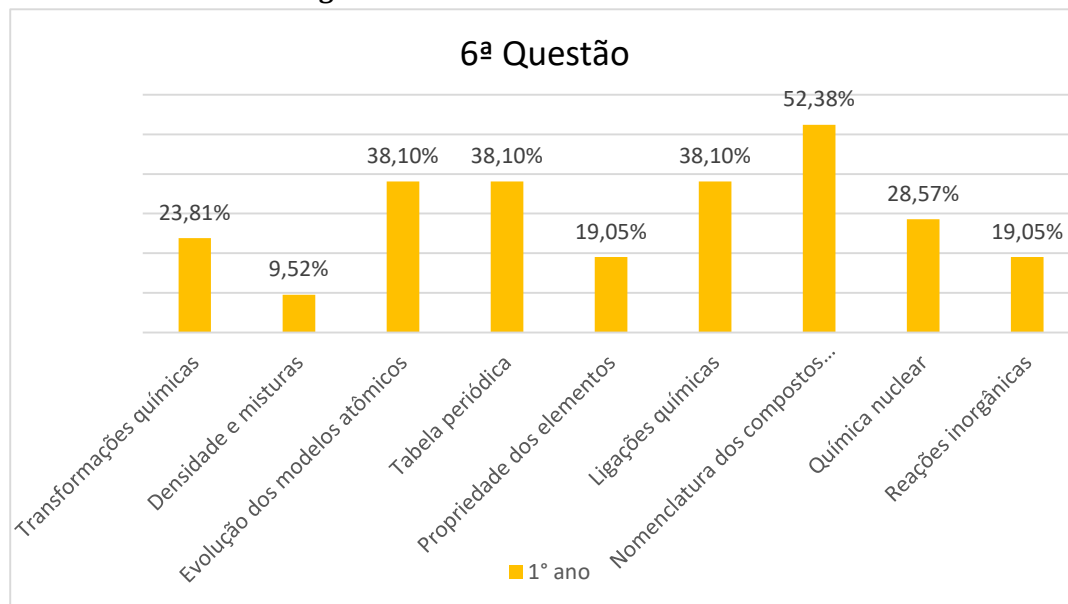
Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

A figura 01 está relacionado a pergunta referente a área de conhecimento de menor afinidade segundo o discente, como podemos observar a grande maioria não sente afinidade na área de ciências exatas e da natureza, isso provém de uma série de levantamentos que podem ser um fator de extrema importância para a construção de um maior interesse e consequentemente a afinidade, segundo a autora Reis (2016) a falta de ensino por experimentação, a falta do conhecimento científico como verdade absoluta e inquestionável, aulas maçantes para os alunos ocasionam cada vez mais o desinteresse dos alunos pelas disciplinas e conteúdo.

Por isso é importante o professor principalmente da área das exatas buscar por metodologias que venham despertar a curiosidade e o interesse pela ciência, no qual retrata a autora Reis (2016) que o uso de recursos didáticos em sala de aula, pode variar de quadro de

giz com aulas tradicionais, até com jogos e experimentos, recursos esses que podem fazer total diferença na hora da aula. A figura abaixo mostra a sexta questão do questionário aplicado que está relacionado ao conteúdo de maior dificuldade segundo os discentes do 1º ano.

Figura 02- Conteúdos de maior dificuldade

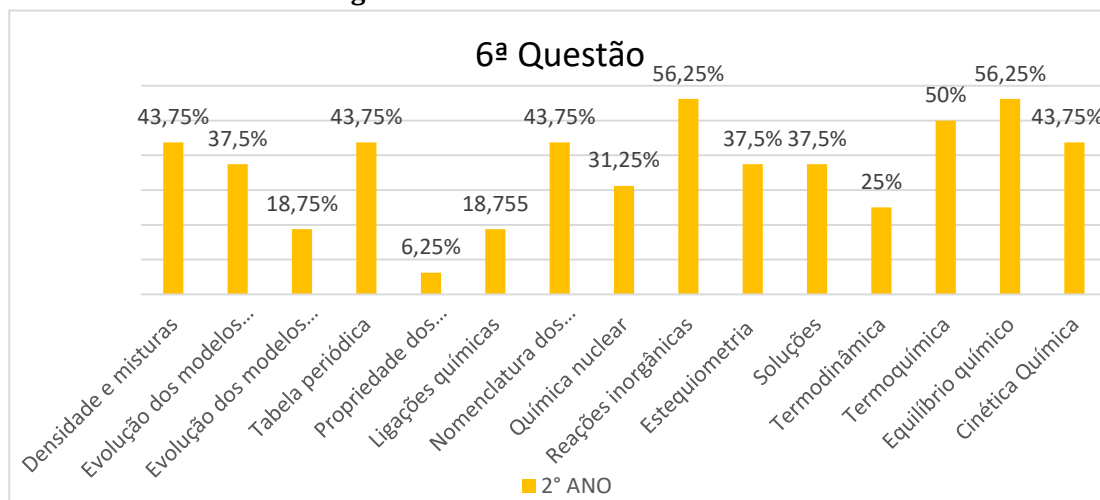


Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Como podemos notar de acordo com a figura acima os conteúdos de maior dificuldade foram os de evolução dos modelos atômicos com 38,10%, tabela periódica com 38,10%, ligações químicas com 38,10% e nomenclatura dos compostos orgânicos que é um tópico do conteúdo de funções inorgânicas.

É importante destacar que os conteúdos do primeiro ano são em grande parte conceituais, logo o motivo da dificuldade em compreender as aulas se deve pela forma de como as mesmas são ministradas. “Para minimizar essas dificuldades é necessário inserir novos métodos de ensino que aproxime e motive o aluno ao estudo” (ARAÚJO, et al, 2019, p. 2). A figura abaixo mostra os dados da mesma questão, de acordo com os alunos do 2º ano.

Figura 03- Conteúdos de maior dificuldade



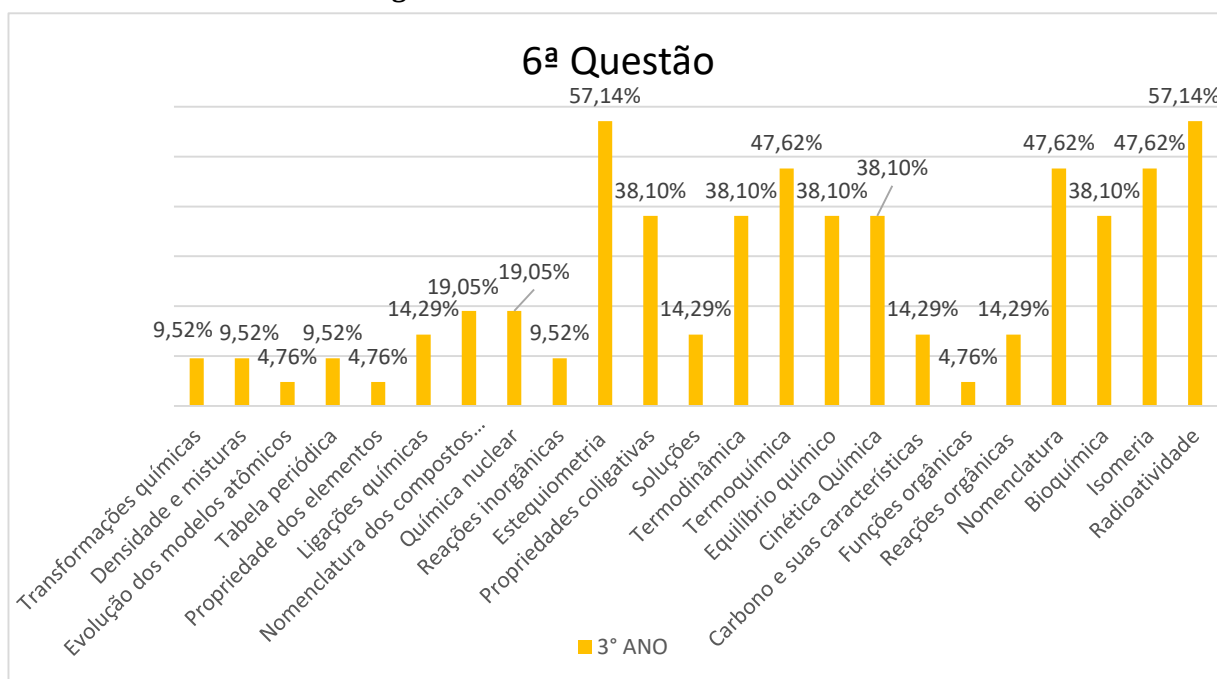
Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

A figura 3, expõem os resultados da turma do segundo ano, com os conteúdos que os estudantes supostamente deveriam ter visto desde o primeiro ano, com o propósito de analisar quais conteúdos eles tinham estudado e se tinham de fato compreendido. Porém, os conteúdos analisados para a construção do material de apoio foram levados em consideração somente a partir do conteúdo de estequiometria, que é a parte que introduz os conteúdos do segundo ano. De acordo com os gráficos nota-se que os conteúdos de maior dificuldade foram: equilíbrio químico com 56, 25%, termoquímica com 50% e cinética química com 43,75%.

No que diz respeito aos conteúdos do segundo ano, por serem da área de Físico-Química, existe uma maior quantidade de cálculos, sendo um dos grandes motivos pelo qual os alunos perdem o interesse em estudar Química, pois não conseguem compreender de fato tais conceitos, pela falta do embasamento de conhecimentos prévios matemáticos, pois segundo Santos et al (2013) a matemática é importante porque é uma ferramenta que auxilia na compreensão da fenomenologia química, bem como a solução de problemas práticos do cotidiano.

Outro grande fator é a falta de contextualização, experimentação, oficinas e jogos, no ensino de Ciências. Silva (2015) corrobora que a Química é uma ciência experimental; logo se faz necessário o uso de atividades práticas, pois quando não há aulas contextualizadas, dinâmicas, jogos e experimentos por exemplo, se torna muito difícil aprender. A figura quatro mostra os dados da segunda questão referente aos conteúdos de maior dificuldade, de acordo com os alunos do 3º ano.

Figura 04- Conteúdos de maior dificuldade



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

A figura acima, representa os principais conteúdos de química que os estudantes devem estudar ao longo do Ensino Médio, contudo os conteúdos levados em consideração para a análise de conteúdos mais difíceis, foram somente os conteúdos do terceiro ano, uma vez que os outros conteúdos do primeiro e segundo ano foram analisados individualmente nos gráficos anteriores.

Os conteúdos referentes ao terceiro ano são os conteúdos a partir do carbono e suas características, no qual como mostra os dados, a partir desse conteúdo, nota-se que os alunos

sentiram mais dificuldade em nomenclatura dos compostos orgânicos com 47,62%, isomeria com 47,62%, radioatividade com 57,14%, e bioquímica com 38,10%.

Ao analisar o gráfico ao longo dos conteúdos, percebe-se que a maioria dos alunos teve dificuldades nos conteúdos do segundo ano, e alguns do terceiro ano, de acordo com Gonçalves e Santos (2017) esta dificuldade no aprendizado, geralmente acontece pela falta de criatividade na formulação de aulas, onde tem-se usado o método de memorização de fórmulas e informações o que leva a uma limitação da aprendizagem por parte dos alunos.

Analizando as três imagens, é possível perceber que na turma de primeiro e segundo ano o conteúdo de tabela periódica obteve uma das maiores porcentagens relacionado aos conteúdos de maiores dificuldades, já na turma de terceiro ano, a porcentagem foi em torno de 9,52%, logo os discentes do terceiro consideraram Tabela periódica um conteúdo fácil. Porém é válido destacar que se faz necessário a escolha deste conteúdo, haja vista a sua importância para a aprendizagem de outros conteúdos de Química.

3.2 Pesquisa bibliográfica dos livros didáticos

Os livros didáticos desenvolvem um papel importante na construção da educação, pois na maioria das vezes, eles são utilizados pelos docentes como único material de guia dos conteúdos. A análise dos livros, em geral serviu para expor quais as metodologias adotadas por cada autor, no qual percebe-se que todos eles dispõem do uso de figuras ilustrativas, alguns mais e outros menos, como por exemplo os livros do Ricardo Feltre, do Wildson e Gerson e da Vera Lucia Tissoni, a existência de ilustrações e até mesmo histórias em quadrinhos é maior comparado aos demais.

Em contrapartida, o livro do Peruzzo e canto ao final de todos os capítulos continha um mapa mental relacionado ao conteúdo estudado, o que torna o livro diferente, tendo em vista que é algo único do autor, e que a utilização de mapas mentais em sala de aula pode contribuir para um melhor aprendizado.

Quando se trata da linguagem e contextualização do livro, os que mostraram se preocupar com esse tema, foram os livros dos autores, Ricardo Feltre, Peruzzo e canto, e Martha Reis, sendo que a linguagem que estes autores utilizaram foram de fácil entendimento sem deixar de ser uma linguagem culta, vale destacar que estes autores souberam muito bem manter o foco nos temas centrais, e que os autores como Pequis e Wildson e Novais e Tissoni além da linguagem ser mais complexa, os autores fugiam um pouco do conteúdo, mantendo o foco em temas secundários.

Quando se trata da contextualização que é uma das principais características de um bom livro didático, foi perceptível que todos os autores tiveram essa preocupação em tentar contextualizar, porém o que obteve uma maior vantagem foi o do autor Peruzzo. Em que de fato podemos comprovar pela citação dos autores. Wartha, et al. (2013, p.85). “O cotidiano como proposta de abordagem no Ensino de Química aparece de maneira enfática no material didático *Química na abordagem do cotidiano*, dos autores Francisco Miragaia Peruzzo e Eduardo Leite do Canto”. Mostrando que esses autores tiveram um cuidado maior na hora da escrita na busca por contextualização.

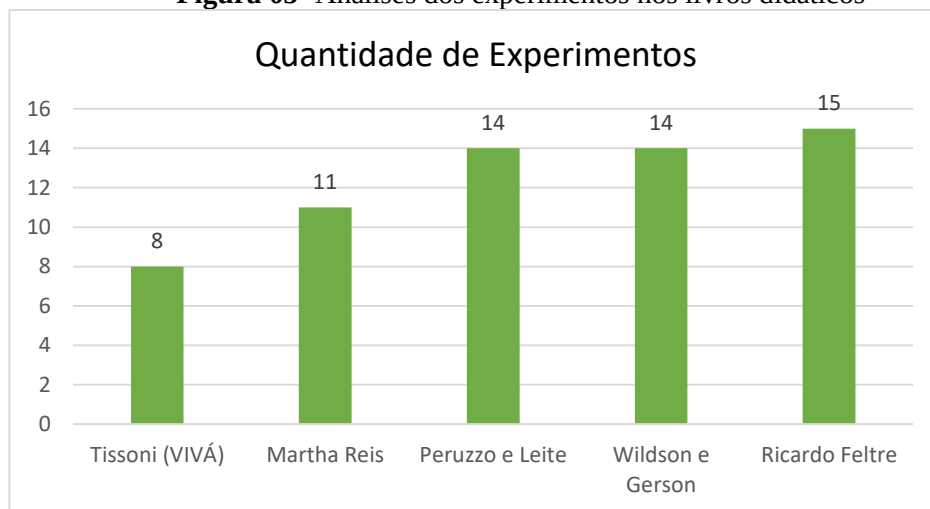
A contextualização de fato faz toda a diferença em um livro, pois conteúdos que podem ser extremamente difíceis de entender podem se tornar fáceis, de acordo com Machado (2005, p. 51), “etimologicamente, contextualizar significa enraizar uma referência em um texto, de onde fora extraída, e longe do qual perde parte substancial de seu significado”.

O (PNLD) que é o guia de livros didáticos do Plano Nacional do Livro Didático, traz um fato que é importante destacar pois segundo o mesmo “É preciso observar, no entanto, que as possíveis funções que um livro didático pode exercer não se tornam realidade, caso não se

leve em conta o contexto em que ele é utilizado” (PNLD BRASIL, 2018 p. 12.) Por isso a importância da contextualização dos livros didáticos.

A experimentação no Ensino de Química se torna indispensável, uma vez que tal disciplina está relacionada diretamente com a teoria vinculada à prática, no entanto a falta de sugestões de experimentos nos livros de Química, pode ser um fator danoso para uma aprendizagem mais concreta. A figura abaixo mostra uma análise quantitativa dos experimentos encontrados nos livros de 1º ano do Ensino médio.

Figura 05- Análises dos experimentos nos livros didáticos



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Diante da análise do gráfico, nota-se que o único livro que teve uma menor quantidade de experimento, foi o livro do Tissoni, que é o material didático utilizado no IFPI Campus Cocal, enquanto livros de outros autores como Ricardo Feltre, Wildson e Gerson e Peruzzo e Leite, propuseram a uma maior quantidade de experimentos. Os autores Santos e Meneses (2020, p. 182) enfatiza que “A experimentação deve contribuir para a compreensão de conceitos químicos, tanto por meio do manuseio e transformações de substâncias, quanto na atividade teórica, ao explicar os fenômenos ocorridos”.

Após o levantamento geral dos livros didáticos, foi realizada uma análise mais detalhada sobre o conteúdo escolhido de Tabela Periódica, em que os critérios utilizados para essa análise foram, a quantidade de ilustrações contextualizadas no capítulo, a quantidade de histórias em quadrinhos, sugestões de jogos e roteiros de experimentos, a tabela abaixo mostra os resultados obtidos durante a pesquisa.

Tabela 01- Analise dos livros didáticos relacionado ao conteúdo de Tabela Periódica

	A	B	C	D	E
Ilustrações contextualizadas	2	3	4	11	5
Histórias em quadrinho	1	0	0	0	1
Sugestão de jogos	1	0	1	0	0
Roteiros de prática	0	0	0	1	0

*Autores: Tissoni(A), Martha Reis(B), Peruzzo e Leite(C), Wildson e Gerson(D), Ricardo Feltre(E)

Diante da tabela acima, é perceptível que os autores utilizam métodos diferentes, enquanto um faz a sugestão de jogos, outro faz de experimentos, ou de histórias em quadrinhos, tais sugestões se fazem importantes e ajuda os discentes a entenderem melhor o conteúdo exibido. Em relação a utilização de figuras contextualizadas, todos os autores utilizaram imagens contextualizadas, por exemplo, o autor Wildson e Gerson, utilizou ao longo do capítulo onze figuras ilustrativas, já o autor Tissoni, que é o livro utilizado no IFPI, utilizou apenas duas figuras, e os demais ficaram entre o meio termo.

Como podemos destacar, além de um ensino contextualizado, é necessário a utilização de técnicas metodológicas, e que na maioria das vezes os professores seguem um modelo mais tradicional devido a utilização dos livros didáticos, pela falta de sugestões experimentais, de jogos lúdicos ou de leitura de histórias em quadrinhos. Segundo Ferreira, et al, (2017) é necessário definir e analisar os critérios que irão nortear de forma adequada um recurso que se torna fundamental para a vida acadêmica dos alunos, seja ele através do uso dos livros didáticos ou por meio de outros recursos.

Portanto, essa análise serviu para salientar que não existe um livro perfeito mas cabe ao docente saber selecionar o livro mais adequado, de acordo com o seu conceito de aula, ou fazer um levantamento entre eles e utilizar as contribuições dos mesmos.

3.3 Aplicação de uma aula dinâmica contextualizada

Com a realização da pesquisa bibliográfica, foi possível investigar a respeito de como o ensino de química é passado através dos livros, tornando viável o trabalho na execução de uma aula, que fosse dinâmica, no qual a mesma, obteve a utilização de recursos didáticos como, slides, utilização de plataformas como o Youtube, construção de mapas mentais, além da aula ser voltada em explicações contextualizadas sobre o conteúdo de *Tabela Periódica*.

A escolha do conteúdo foi levada em consideração a importância do mesmo para a aprendizagem de outros assuntos e também pela análise feita nos gráficos do questionário aplicado anteriormente. Já que para Mercon (2020, p. 1) “a presença e a importância da tabela periódica nos contextos escolares são indiscutíveis. O estudo da classificação periódica dos elementos químicos integra componentes curriculares da educação básica”. A figura abaixo mostra o momento da realização da aula.

Figura 06- Representação esquemática relacionada as etapas da aula contextualizada



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

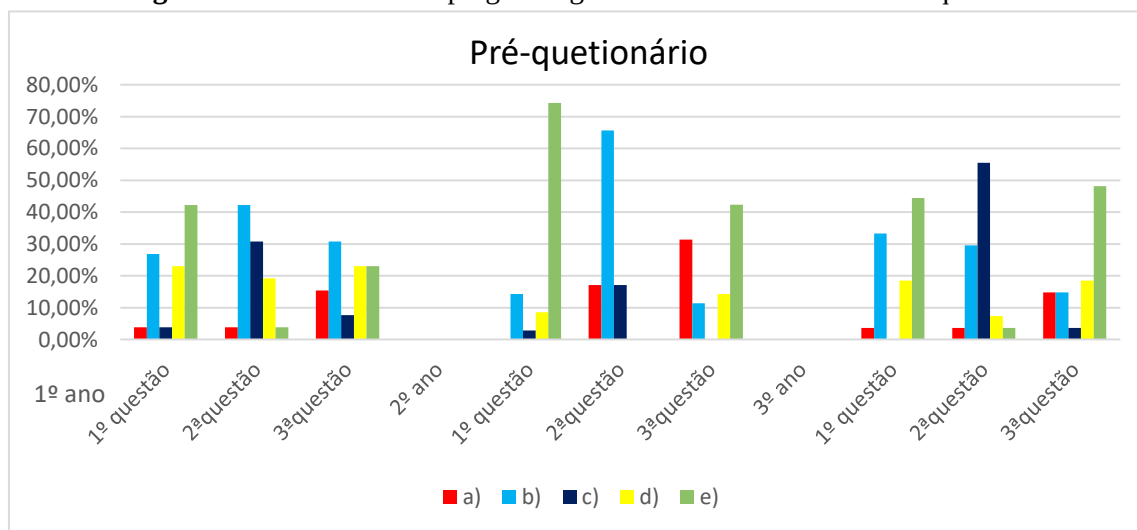
A realização da ação educativa em sala de aula, ocorreu nas três turmas do ensino médio, 1º ano 2º ano e 3º ano. A aula se deu de maneira expositiva, dialogada, envolvendo sempre o cotidiano dos alunos, além da exibição de vídeos, e as sugestões das atividades, como a construção de mapa mental, e uma pesquisa sobre a composição química de objetos do dia a dia, tal prática teve o objetivo de mostrar aos estudantes que todos os objetos são formados a partir dos elementos químicos da tabela periódica e que a química está diretamente inserida no cotidiano desses discentes.

Sabemos que uma aula contextualizada, envolvendo os estudantes em práticas, jogos, ou dinâmicas em sala de aula, faz toda a diferença no processo de ensino aprendizagem. Segundo Kato e Kawasaki (2011, p. 36), “[...] a necessidade da contextualização surgiu em um momento no qual os conteúdos escolares eram apresentados de forma fragmentada e isolada, afastados de seus contextos de produção científica, educacional e social”. Por isso, viu-se a necessidade e importância de uma aula contextualizada.

3.4 Aplicação dos questionários

Os dados da aplicação do questionário aplicado anteriormente a aula e posteriormente foram divididos três gráficos, sendo que o primeiro e o segundo gráfico são referentes aos dados das perguntas gerais aplicadas antes de depois da aula e o terceiro gráfico é em relação a quantidade de acertos das perguntas específicas sobre o conteúdo de Tabela Periódica. A figura sete mostra os resultados das perguntas gerais obtidos do questionário aplicado anteriormente a aula.

Figura 07- Resultados das perguntas gerais sobre os conhecimentos químicos



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

De acordo com o resultado acima, relacionado a primeira questão que diz o seguinte: “Qual o principal meio didático de apoio você considera uma ferramenta importante para uma aprendizagem significativa de Química”? Observamos que a grande maioria das turmas selecionaram a letra “E” que relaciona que todas as alternativas acima eram importantes, uma vez que as outras eram respectivamente “jogos didáticos letra A”, “experimentos letras B”, “ferramentas tecnológicas letra C” e “contextualização nas aulas letra D”, logo entendemos que os educandos são capazes de compreender que não é somente um meio didático isolado importante para o ensino, pois a junção de vários recursos didáticos diferenciados, e a elaboração uma metodologia mais adequada para o ensino de Química, busca contribuir no desenvolvimento cognitivo e na formação social do aluno, Ramos (2012).

Já a segunda questão diz o seguinte “A tabela periódica, faz parte dos estudos de química, e é um dos principais conteúdos para entender vários outros adiante, por isso a importância sobre a necessidade de aprender os grupos, períodos, raio e massa atômica dos elementos, diante disso qual o seu grau de conhecimento sobre tabela periódica? ”, as alternativas eram as seguintes; “inexistente letra A” “pouco letra B” “razoável letra C” “bom letra D” e “muito bom letra E”. Verificamos que na turma de primeiro ano e segundo ano, a maioria dos alunos marcaram a letra “B”, ou seja, estes afirmam que possuem pouco conhecimento a respeito da tabela periódica, porém na turma de terceiro ano, percebemos que a maioria declara ter um conhecimento razoável sobre tal conteúdo.

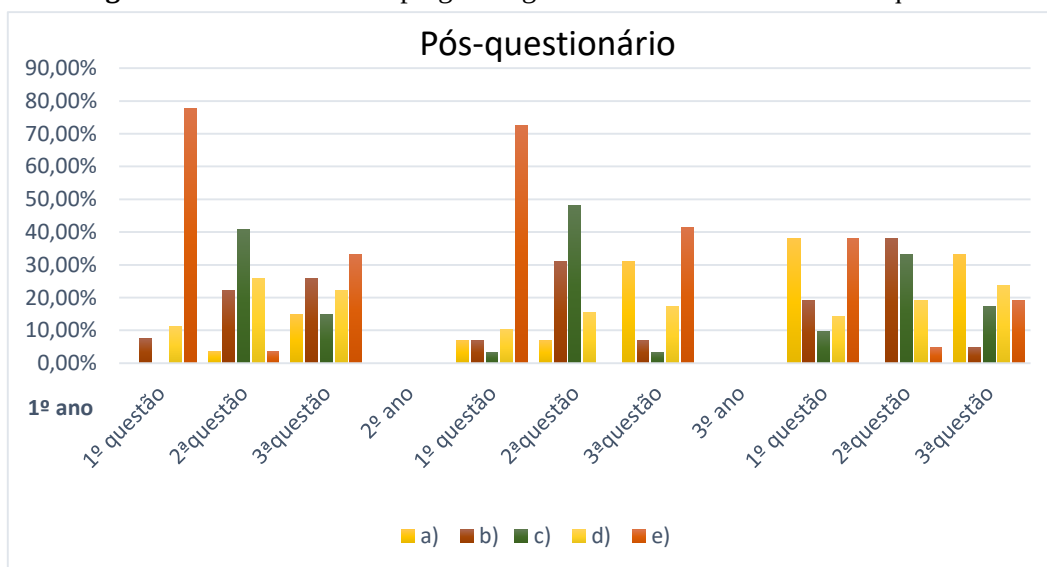
Scerri (2007) corrobora dizendo que a tabela periódica, possui uma importância inegociável para o estudo de química, pois é através da tabela que se encontra todos os elementos químicos, que são organizados de forma que seja possível observar todas as propriedades e semelhanças entre eles, assim como verificar tendências de variação dessas propriedades ao longo da Tabela.

A terceira questão era sobre as dificuldades que os discentes tinham a respeito do conteúdo de tabela periódica, no qual tinha como alternativas as seguintes opções, “aprender sobre a localização de grupos e períodos letra A”, “aprender sobre o grau de ionização letra B”, “aprender sobre raio atômico letra C”, “aprender sobre números de massa, nêutrons e elétrons letra D” e “aprender os símbolos e nomes dos elementos letra E”.

Como podemos perceber, as respostas foram bem variadas, por exemplo no primeiro ano os estudantes, disseram ter mais dúvidas a respeito de aprender sobre o grau de ionização, já no segundo e terceiro ano os alunos disseram sentir mais dificuldade em aprender sobre os símbolos e nomes dos elementos, a tabela periódica é um material de pesquisa, logo é importante conhecer os nomes e principalmente os símbolos.

Moreira et al (2022), afirma que o Ensino de Química, em particular de Tabela Periódica, tem se tornado um ensino abstrato, saindo da realidade dos discentes e desfigurando o principal objetivo de aprender Tabela Periódica, uma vez que a mesma surgiu com o propósito de simplificar e sistematizar os elementos químicos, de modo que facilite a busca por informações. A figura abaixo mostra os dados coletados no pós-questionário das perguntas gerais.

Figura 08- Resultados das perguntas gerais sobre os conhecimentos químicos



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

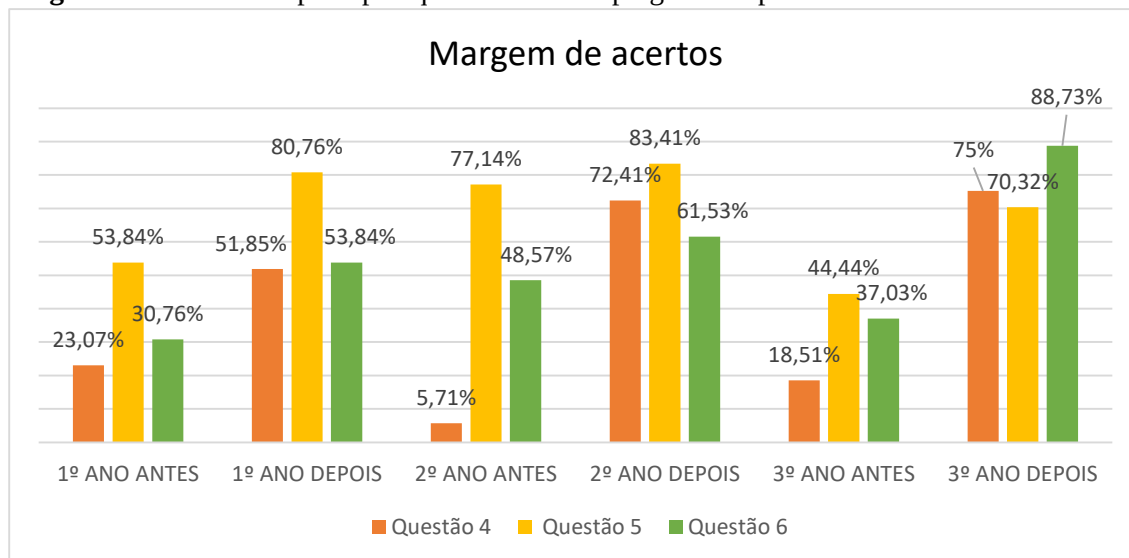
No gráfico do pós-questionário, referente a primeira pergunta, que fala sobre quais são os meios didáticos importante para uma aprendizagem significativa, nas quais as alternativas eram, jogos didáticos “A”, Experimentos “B” Ferramentas tecnológicas “C” Contextualização nas aulas “D” e Todos acima “E”, observa-se que aumentou a quantidade de alunos na turma de primeiro e segundo ano que acham que as utilizações de todas as práticas metodológicas são importantes para o processo de ensino aprendizagem, já o terceiro ano houve um empate entre a alternativa “B” e a alternativa “E”.

Já na segunda questão que fala a respeito do grau de conhecimento da tabela periódica, sendo que as alternativas eram, inexistente letra A” “pouco letra B” “razoável letra C” “bom letra D” e “muito bom letra E”. Constata-se que nas três turmas, houve uma melhora no quesito conhecimento sobre tabela periódica, levando em consideração que a maioria durante o pré-questionário havia selecionado a alternativa “B” referente a pouco conhecimento. Portanto torna-se perceptível que a aula contribuiu para a melhoria do conhecimento sobre tabela periódica.

A terceira questão é sobre qual a dificuldade a respeito da tabela periódica, no qual as respectivas alternativas eram “aprender sobre a localização de grupos e períodos letra A”, “aprender sobre o grau de ionização letra B”, “aprender sobre raio atômico letra C”, “aprender sobre números de massa, nêutrons e elétrons letra D” e “aprender os símbolos e nomes dos elementos letra E”.

Como podemos observar, o gráfico acima mostra que as respostas foram bem variadas, no primeiro e segundo ano os alunos selecionaram mais a alternativa que fala sobre os símbolos e os nomes dos elementos, já o terceiro ano a maior parte dos alunos disseram ter mais dificuldade em aprender sobre a localização dos grupos e períodos. Esses dados revelam que a educação não funciona de forma igualitária para todos, mas destaca a importância da aprendizagem total sobre este conteúdo. A figura abaixo mostra a quantidade de acertos das três últimas questões do conteúdo de Tabela Periódica durante a aplicação do questionário antes e depois da aula.

Figura 09- Acertos do pré e pós-questionário das perguntas específicas sobre Tabela Periódica



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Conforme os dados acima, notamos que houve uma maior quantidade de acertos no pós-questionário. Como por exemplo na quarta questão perguntava qual era a família do carbono e oxigênio, observando o gráfico, no primeiro ano somente 23,07% dos alunos acertaram no pré-questionário, já no pós-questionário o número subiu para 51,85%. No segundo e terceiro ano, a

quantidade de acertos no pós-questionário foi maior que 70%, levando em consideração que poucos alunos conseguiram acertar essa mesma questão no questionário aplicado antes da aula.

A quinta questão perguntava sobre a função da tabela periódica, no qual notamos uma grande quantidade de acertos em ambos os questionários, destacando que as maiores quantidades foram nos questionários aplicados após a aula. Por exemplo, na turma do segundo ano 77,14% acertaram o pré-questionário e no pós-questionário cerca de 83,41% logo, isso mostra que a grande maioria sabia qual era a finalidade da tabela periódica, mesmo antes da execução da aula.

A sexta e última questão perguntava a respeito da família do ferro, cromo e manganês, diante do gráfico observar-se que os resultados foram positivos, visto que em todas as turmas as porcentagens foram maiores no questionário após a aula, observando o terceiro ano, em que somente 37,03% conseguiram acertar o questionário antes da aula e já no questionário posterior a aula, cerca de 88,73% dos discentes acertaram essa questão, logo nota-se a importância da contextualização em sala de aula.

Em vista disso Boldrini et al (2019, p. 6) corrobora que “a contextualização deve mobilizar áreas ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural dos sujeitos envolvidos além de trazer à tona competências cognitivas já adquiridas anteriormente para solucionar problemas novos”. Trazendo esses conceitos a aula se torna mais prazerosa, envolvendo de forma direta a participação dos discentes tornando a aprendizagem mais significativa.

3.5 Escrita do material de apoio

O e-book, é uma ferramenta de fácil acesso, permitindo que os estudantes tenham acesso a um conteúdo através dos aparelhos eletrônicos, servindo assim como um material de apoio, que pode contribuir com a melhoria das aulas.

A princípio foi elaborado apenas o capítulo que foi utilizado para a aula contextualizada, sobre tabela periódica, esse capítulo foi construído levando em consideração as contribuições dos livros didáticos analisados, em que o mesmo se dispôs do uso de várias linguagens e figuras contextualizadas, ideias de atividades como a elaboração de mapas mentais, a construção de uma tabela periódica, além de mostrar uma tabela periódica contextualizada. Pois segundo Bottentuit, et al, (s/d) estes recursos potencializam uma alta propagação do conhecimento e faz com que se torne acessível a percepção do saber nas partes mais remotas do planeta, uma vez que para ter o acesso permanente só precisa fazer o download.

Tal proposta busca contribuir com a melhoria de um ensino mais contextualizado, problematizado e que estabelecesse um melhor diálogo entre a realidade dos jovens, seus saberes e os conhecimentos na área das ciências/química. Para essa que possa ser utilizada pelos docentes como um fator de extrema importância no processo de ensino aprendizagem.

Vale destacar que a escrita do e-book completo está em andamento, para uma futura publicação, levando em consideração a análise dos gráficos que mostram as principais áreas de dificuldades dos estudantes.

4 CONCLUSÕES

Haja vista o que foi exposto, concluímos que foi de extrema importância a escolha do conteúdo, levando em consideração que é necessário conhecer tabela periódica para aprender outros assuntos da área de Química, e que a aplicação dos questionários mostrou exatamente a dificuldade dos alunos em aprender o conteúdo mencionado e outros mais que estão diretamente relacionados com a aprendizagem de Tabela Periódica.

Outro fator de necessidade destaque, foi a pesquisa bibliográfica dos livros, pois esta análise expôs as metodologias adotadas pelos autores, os pontos positivos e os negativos dos

respectivos livros investigados, para que fosse possível a elaboração do capítulo sobre o estudo de tabela periódica de forma didática, contextualizada, utilizando vários métodos educacionais.

Logo destaca-se que através desse estudo foi possível a aplicação de uma aula contextualizada, utilizando metodologias que auxiliaram no processo de ensino aprendizagem, contribuindo com a melhora do grau de compreensão sobre o conteúdo de tabela periódica, no qual através dos dados, constatou-se que houve uma grande quantidade de acertos das questões na aplicação do pós-questionário, se mostrando assim necessário o uso desses recursos para o desenvolvimento do nível de entendimento dos alunos.

Sendo assim destacasse que é necessário envolver o cotidiano dos alunos na sala de aula, e tal prática foi significativa nos resultados obtidos, pois foi através do uso da contextualização em sala de aula que os discentes puderam concretizar os seus conhecimentos sobre o conteúdo estudado, através da exposição dos dados obtidos pela análise do pré e pós-questionário. Logo em virtude de que em todas as turmas as porcentagens foram maiores no pós-questionário, é valido afirmar que a aplicação de uma ação voltada ao cotidiano dos discentes, e na realização de dinâmicas se torna mais prazerosa e eficaz.

Por fim, a utilização da contextualização e de uma abordagem de ideias de atividades dinâmicas foram consideradas como parte fundamental para a elaboração do capítulo do material de apoio, e que tal prática possa ser utilizada em sala de aula pelos docentes, visando a contribuição do Ensino de Química.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. C. F.; FELIX, M. E. O.; SILVA, G. N. **Relato das Dificuldades em Aprender Química de Alunos da Educação Básica de uma Escola Pública de Campina Grande**. ANAIS, VII Encontro de Iniciação à Docência da UEPB, Paraíba-PB, 2019.

BELLOTTI, S. H. A.; FARIA, M. A. Relação Professor/Aluno. **Revista Eletrônica Saberes da Educação**, Vol. 1. n. 1. 2010.

BOLDRINI, D.; BARBOSA, L. T.; BOLDRINI, T. A importância do ensino contextualizado no processo de aprendizagem. **Revista mundo acadêmico**, vol.10, n. 15, 2019.

BOTTENTUIT, J., & COUTINHO, C., LISBOA, E. **Livros digitais: Novas oportunidades para educadores na era Web 2.0**. VI Conferência Internacional de TIC na Educação. Braga: Universidade do Minho, (s/d).

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Guia de Livros Didáticos PNLD 2008: Matemática**. Brasília: MEC, 2007.

CAVALCANTI, I. G. **A participação social da juventude na sociedade brasileira contemporânea**. VII jornada internacional de políticas públicas. UFMA. São Luís, 2015.

CHASSOT, A. I. **Catalisando transformações na educação**. 3. ed. Ijuí: Ed. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, FIDENE. 1995.

FELTRE, R. **Química: Físico-química**. Volume 2. 6ª ed. São Paulo, Moderna 2004.

FERREIRA, S.; SILVA, F. D.; SALES, L. L. M. Análise dos livros didáticos de química do PNLD 2015 sobre a teoria atômica. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, Cajazeiras, n. 2, suplementar, p. 216-55, set, 2017.

FIGUEIREDO, M.; BIDARRA, J. The Development of a Gamebook for Education. **Procedia Computer Science**, V. 67 p. 322-331. 2015.

FONSECA, M. R. M. **Química 1º ano**. 1º ed. São Paulo, Ática, 2013.

FORACCHI, M. M. **O estudante na transformação da sociedade brasileira**. Cia. Editora Nacional, São Paulo, 1965.

GONÇALVES, U. T. V.; SANTOS, D. S. **A Visão dos Educandos Sobre o Ensino de Química: Elencando as Principais Dificuldades**. EDEQ-37 anos: Rodas de formação de professores na educação Química, Universidade Federal do Rio Grande, RS, 2017.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, vol. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.

MACHADO, N. J. **Interdisciplinaridade e contextualização**. In: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica. Brasília: MEC; INEP, 2005.

MERÇON, F. Tabela periódica: Percurso histórico, seu uso no ensino e nas avaliações de química. **REVISTA DO VESTIBULAR EDIÇÃO ESPECIAL**, Rio de Janeiro-RJ, 2020.

MOREIRA, M. J.; ALVES, N. R. F.; BUENO, P. R.; MORAES, M. S. A.; SUDATI, J. H.; ROSA, M. M.; BRUM, A. A.; BRUM, A. N. O uso da tabela periódica em Libras no ensino de química. **Brazilian Journal of Development**, vol.8, n.7, p.53199-53210, Curitiba- PR, 2022.

NOVAIS, V. L. D.; ANTUNES, M. T. **Viva: Química. Volume 1. Ensino Médio**. Curitiba, Ed. Positivo, 2016.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química na Abordagem do Cotidiano: V. 1 Química geral e inorgânica**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2006.

RAMOS, M. G. S. **A Importância dos Recursos Didáticos para o Ensino da Geografia no Ensino Fundamental nas Séries Finais**. Monografia de Graduação em Ensino de Geografia, Brasília-DF, 2012.

REGO, T. C. **Vygotsky: Uma Perspectiva Histórico-Cultural da Educação**. 12ª ed. p. 138, Vozes, Petrópolis-RJ, 1995.

REIS, A. P. **Dificuldades dos Estudantes nas Disciplinas de Exatas do Ensino Médio**. Trabalho de Conclusão de Curso. Planaltina-DF, 2016.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **SCIENTIA PLENA**, Vol. 9, n. 7, 2013.

SANTOS, L. R.; MENEZES, J. A. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Rev. Eletrônica Pesquiseduca**. Santos, Vol. 12, n. 26, p. 180-207, jan-abril, 2020.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. Química Cidadã, Volume 1. 2ª ed. São Paulo, AJS, 2013.

SCERRI, E. R.; **The Periodic Table: Its Story and Its Significance**. New York: Oxford, 2007.

SILVA, C. C. O ESTUDO DA QUÍMICA NO COTIDIANO: As dificuldades para os alunos no ensino de Química. **Ensino Médio em diálogo**, Paraná, 2015.

SILVA, E. L. **Contextualização no ensino de química: idéias e proposições de um grupo de professores**. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo (USP), SP, 2007.

SOARES, L. T. **Uma abordagem interativa para o ensino da Tabela Periódica**. Monografia, Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ, 2019.

VIEIRA, W. E. S.; MELO, H. D. F.; VIANA, K. S. L. **Estratégias didáticas no ensino de química: concepções e práticas do profissional da educação e suas relações com a aprendizagem de conceitos**. V Congresso Nacional de Educação (CONEDU) Instituto Federal de Pernambuco – IFPE - campus Vitória de Santo Antão, 2018.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química nova na escola**, Vol. 35, n. 2, p. 84-91, maio, 2013.

MATERIAL SUPLEMENTAR

1º QUESTIONÁRIO APLICADO NA TURMA DE 1º ANO

1. Ao longo do ensino médio, sabemos que é necessário e obrigatório estudar várias disciplinas, nas quais são divididas por áreas do conhecimento, neste sentido marque a alternativa que corresponde a área que você não tem afinidade.

- a) Ciências humanas
- b) Ciências exatas e da natureza
- c) Linguagens e códigos
- d) Ensino religioso
- e) Matemática

2. Das áreas mencionadas acima, cada uma representa uma quantidade “x” de disciplinas, não levando em consideração matemática e ensino religioso, que pôr si só já são disciplinas. A tabela abaixo mostra as disciplinas pertencentes a cada área, selecione as alternativas que contém as disciplinas que você teve/tem mais dificuldade em aprender de acordo com a área que você tinha selecionado acima:

Ciências humanas	Ciências exatas e da natureza	Linguagens e códigos	Ensino religioso	matemática
☐ Geografia	☐ Biologia	☐ Português		
☐ História	☐ Química	☐ Inglês		
☐ Sociologia	☐ Física	☐ Espanhol		
☐ Filosofia		☐ Redação		
☐ Artes				

3. Em relação ao ensino de química, você sentiu/sente alguma dificuldade em compreender os conteúdos, se sim qual o motivo pelo qual a química se torna uma disciplina difícil.

- a) Não
- b) Sim, por causa dos cálculos nos conteúdos de química
- c) Sim, por causa da falta de experimentos
- d) Sim, por falta de afinidade com a disciplina de química
- e) Sim, por falta da contextualização, e muito conteúdo

4. Qual dos conteúdos abaixo, na sua opinião são os mais fáceis de serem compreendidos?

Eixo A
Transformações química
Densidade e misturas
Evolução dos modelos atômicos
Tabela periódica
Propriedades dos elementos
Ligações químicas
Nomenclatura dos compostos inorgânicos

5. Os conteúdos que você selecionou acima, de acordo com sua opinião são conteúdos de química mais fáceis de serem compreendidos, por qual motivo você escolheu esses conteúdos:

- a) Porque eu gosto de estudar química e me identifico com esses conteúdos
- b) Porque são os conteúdos que o professor consegue explicar de uma forma mais contextualizada e didática.
- c) Porque são os conteúdos que contém mais possibilidades de experimentos.
- d) Porque são os conteúdos que não possuem bastante cálculos.
- e) Porque esses conteúdos permitem mais possibilidades de uma aula mais dinâmica com jogos e menos cansativa.

6. quais conteúdos de química você sentiu/ sente maior dificuldade.

- ☐ Transformações químicas
- ☐ Densidade, e misturas
- ☐ Evolução dos modelos atômicos
- ☐ Tabela periódica
- ☐ Propriedade dos elementos
- ☐ Ligações químicas
- ☐ Nomenclatura dos compostos inorgânicos
- ☐ Química nuclear
- ☐ Reações inorgânica

7. Na sua opinião o que poderia ser um agente facilitador em relação à compreensão dos conteúdos de química.

- a) A aplicação da química no dia a dia
- b) O professor associar a teoria e prática
- c) Um melhor diálogo entre o professor e o aluno
- d) As aulas serem menos cansativas e longas
- e) Associar química com jogos lúdicos

1º QUESTIONÁRIO APLICADO NA TURMA DE 2º ANO

1. Ao longo do ensino médio, sabemos que é necessário e obrigatório estudar várias disciplinas, nas quais são divididas por áreas do conhecimento, neste sentido marque a alternativa que corresponde a área que você não tem afinidade.

- a) Ciências humanas
- b) Ciências exatas e da natureza
- c) Linguagens e códigos
- d) Ensino religioso
- e) Matemática

2. Das áreas mencionadas acima, cada uma representa uma quantidade “x” de disciplinas, não levando em consideração matemática e ensino religioso, que pôr si só já são disciplinas. A tabela abaixo mostra as disciplinas pertencentes a cada área, selecione as alternativas que contém as disciplinas que você teve/tem mais dificuldade em aprender de acordo com a área que você tinha selecionado acima:

Ciências humanas	Ciências exatas e da natureza	Linguagens e códigos	Ensino religioso	matemática
☐ Geografia	☐ Biologia	☐ Português		
☐ História	☐ Química	☐ Inglês		

☐ Sociologia	☐ Física	☐ Espanhol		
☐ Filosofia		☐ Redação		
☐ Artes				

3. Em relação ao ensino de química, você sentiu/sente alguma dificuldade em compreender os conteúdos, se sim qual o motivo pelo qual a química se torna uma disciplina difícil.

- a) Não
- b) Sim, por causa dos cálculos nos conteúdos de química
- c) Sim, por causa da falta de experimentos
- d) Sim, por falta de afinidade com a disciplina de química
- e) Sim, por falta da contextualização, e muito conteúdo

4. Qual dos conteúdos abaixo, na sua opinião são os mais fáceis de serem compreendidos?

Eixo A	Eixo B
Transformações química	Reações inorgânicas
Densidade e misturas	Estequiometria
Evolução dos modelos atômicos	Propriedades coligativas
Tabela periódica	Soluções
Propriedades dos elementos	Termodinâmica
Ligações químicas	Termoquímica
Nomenclatura dos compostos inorgânicos	Equilíbrio químico
	Cinética

5. Os conteúdos que você selecionou acima, de acordo com sua opinião são conteúdos de química mais fáceis de serem compreendidos, por qual motivo você escolheu esses conteúdos:

- a) Porque eu gosto de estudar química e me identifico com esses conteúdos
- b) Porque são os conteúdos que o professor consegue explicar de uma forma mais contextualizada e didática.
- c) Porque são os conteúdos que contém mais possibilidades de experimentos.
- d) Porque são os conteúdos que não possuem bastante cálculos.
- e) Porque esses conteúdos permitem mais possibilidades de uma aula mais dinâmica com jogos e menos cansativa.

6. quais conteúdos de química você sentiu/ sente maior dificuldade.

- ☐ Transformações químicas
- ☐ Densidade, e misturas
- ☐ Evolução dos modelos atômicos
- ☐ Tabela periódica
- ☐ Propriedade dos elementos
- ☐ Ligações químicas
- ☐ Nomenclatura dos compostos inorgânicos
- ☐ Química nuclear
- ☐ Reações inorgânica
- ☐ Estequiometria
- ☐ Propriedades coligativas

- ☐ Soluções
- ☐ Termodinâmica
- ☐ Termoquímica
- ☐ Equilíbrio químico
- ☐ Cinética

7. Na sua opinião o que poderia ser um agente facilitador em relação à compreensão dos conteúdos de química.

- a) A aplicação da química no dia a dia
- b) O professor associar a teoria e prática
- c) Um melhor diálogo entre o professor e o aluno
- d) As aulas serem menos cansativas e longas
- e) Associar química com jogos lúdicos

1º QUESTIONÁRIO APLICADO NA TURMA DE 3º ANO

1. Ao longo do ensino médio, sabemos que é necessário e obrigatório estudar várias disciplinas, nas quais são divididas por áreas do conhecimento, neste sentido marque a alternativa que corresponde a área que você não tem afinidade.

- a) Ciências humanas
- b) Ciências exatas e da natureza
- c) Linguagens e códigos
- d) Ensino religioso
- e) Matemática

2. Das áreas mencionadas acima, cada uma representa uma quantidade “x” de disciplinas, não levando em consideração matemática e ensino religioso, que pôr si só já são disciplinas. A tabela abaixo mostra as disciplinas pertencentes a cada área, selecione as alternativas que contém as disciplinas que você teve/tem mais dificuldade em aprender de acordo com a área que você tinha selecionado acima:

Ciências humanas	Ciências exatas e da natureza	Linguagens e códigos	Ensino religioso	matemática
☐ Geografia	☐ Biologia	☐ Português		
☐ História	☐ Química	☐ Inglês		
☐ Sociologia	☐ Física	☐ Espanhol		
☐ Filosofia		☐ Redação		
☐ Artes				

3. Em relação ao ensino de química, você sentiu/sente alguma dificuldade em compreender os conteúdos, se sim qual o motivo pelo qual a química se torna uma disciplina difícil.

- a) Não
- b) Sim, por causa dos cálculos nos conteúdos de química
- c) Sim, por causa da falta de experimentos
- d) Sim, por falta de afinidade com a disciplina de química
- e) Sim, por falta da contextualização, e muito conteúdo

4. Qual dos conteúdos abaixo, na sua opinião são os mais fáceis de serem compreendidos?

Eixo A	Eixo B	Eixo C
Transformações química	Reações inorgânicas	Carbono e suas características
Densidade e misturas	Estequiometria	Funções orgânicas
Evolução dos modelos atômicos	Propriedades coligativas	Reações orgânicas
Tabela periódica	Soluções	Nomenclatura
Propriedades dos elementos	Termodinâmica	Bioquímica
Ligações químicas	Termoquímica	Isomeria
Nomenclatura dos compostos inorgânicos	Equilíbrio químico	Radioatividade
	Cinética	Química nuclear

5. Os conteúdos que você selecionou acima, de acordo com sua opinião são conteúdos de química mais fáceis de serem compreendidos, por qual motivo você escolheu esses conteúdos:

- Porque eu gosto de estudar química e me identifico com esses conteúdos
- Porque são os conteúdos que o professor consegue explicar de uma forma mais contextualizada e didática.
- Porque são os conteúdos que contém mais possibilidades de experimentos.
- Porque são os conteúdos que não possuem bastante cálculos.
- Porque esses conteúdos permitem mais possibilidades de uma aula mais dinâmica com jogos e menos cansativa.

6. quais conteúdos de química você sentiu/ sente maior dificuldade.

- ☐ Transformações químicas
- ☐ Densidade, e misturas
- ☐ Evolução dos modelos atômicos
- ☐ Tabela periódica
- ☐ Propriedade dos elementos
- ☐ Ligações químicas
- ☐ Nomenclatura dos compostos inorgânicos
- ☐ Química nuclear
- ☐ Reações inorgânica
- ☐ Estequiometria
- ☐ Propriedades coligativas
- ☐ Soluções
- ☐ Termodinâmica
- ☐ Termoquímica
- ☐ Equilíbrio químico
- ☐ Cinética
- ☐ Carbono e suas características
- ☐ Funções orgânicas
- ☐ Reações orgânicas

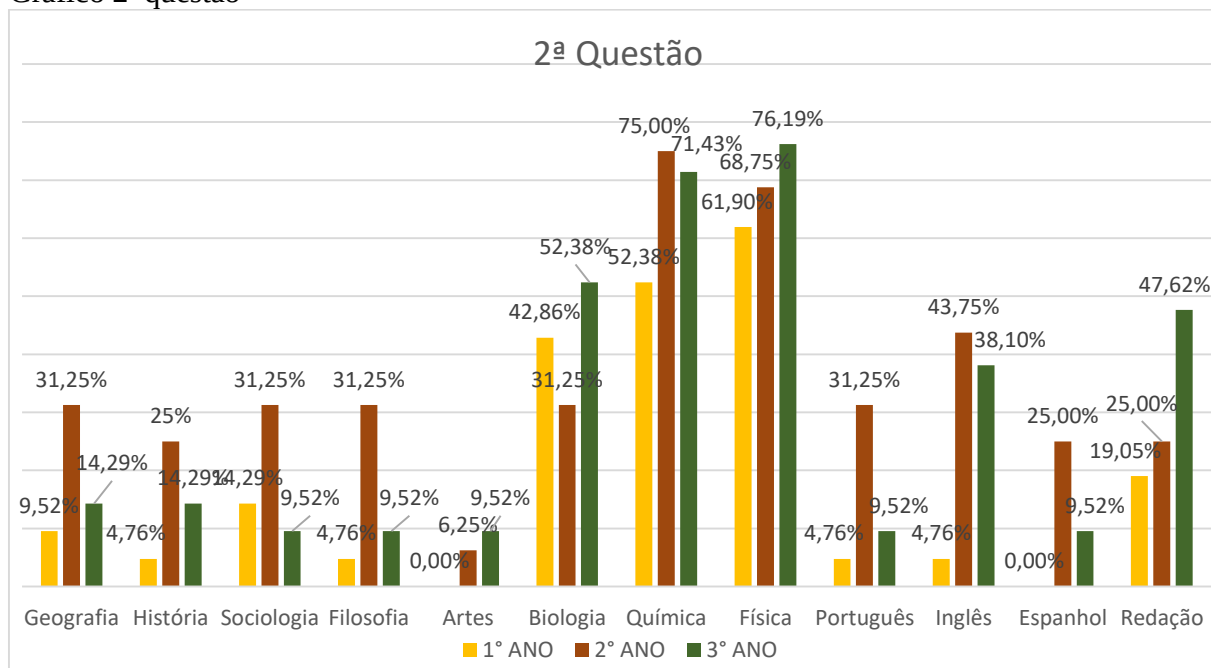
- () Nomenclatura
- () Bioquímica
- () Isomeria
- () Radioatividade

7. Na sua opinião o que poderia ser um agente facilitador em relação à compreensão dos conteúdos de química.

- a) A aplicação da química no dia a dia
- b) O professor associar a teoria e prática
- c) Um melhor diálogo entre o professor e o aluno
- d) As aulas serem menos cansativas e longas
- e) Associar química com jogos lúdicos

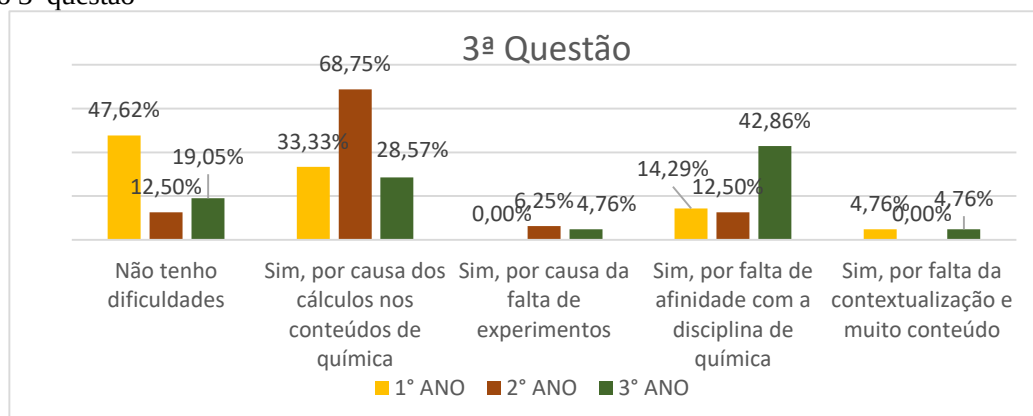
GRÁFICOS DO 1º QUESTIONÁRIO (somente os resultados que não foram apresentados nos resultados e discussão)

Gráfico 2ª questão



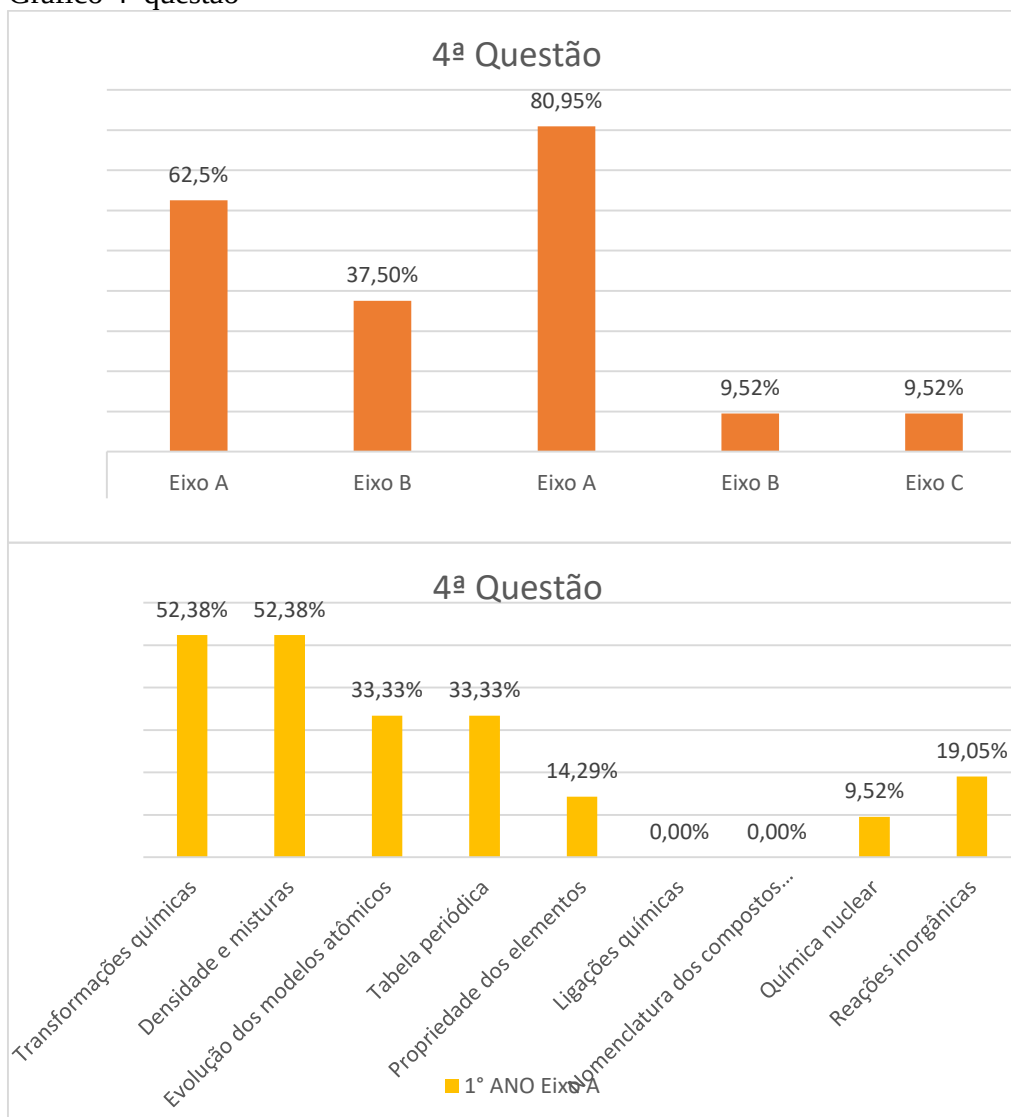
Fonte: elaborado pelo autor (2022)

Gráfico 3ª questão



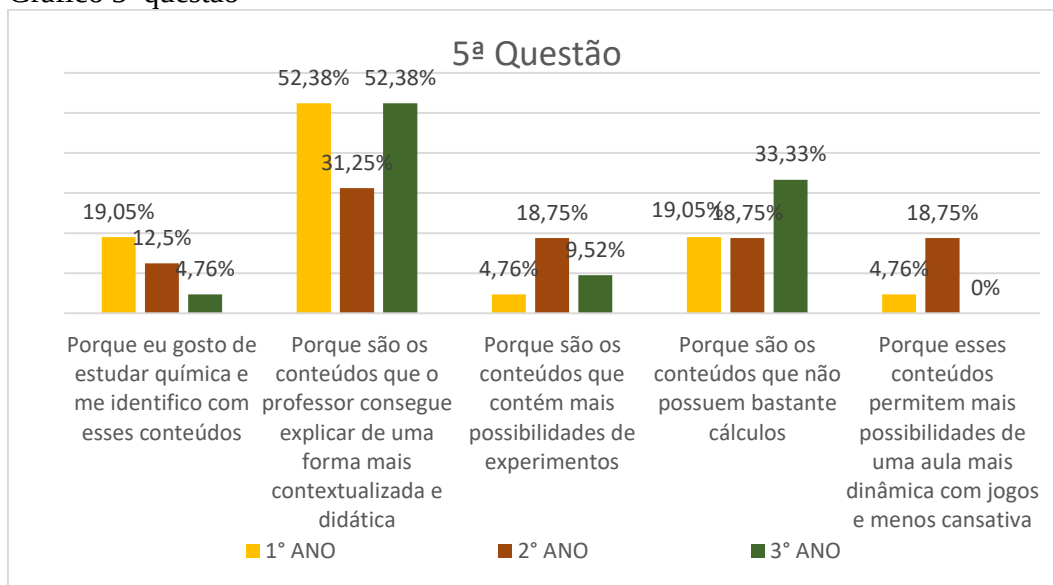
Fonte: elaborado pelo autor (2022)

Gráfico 4ª questão



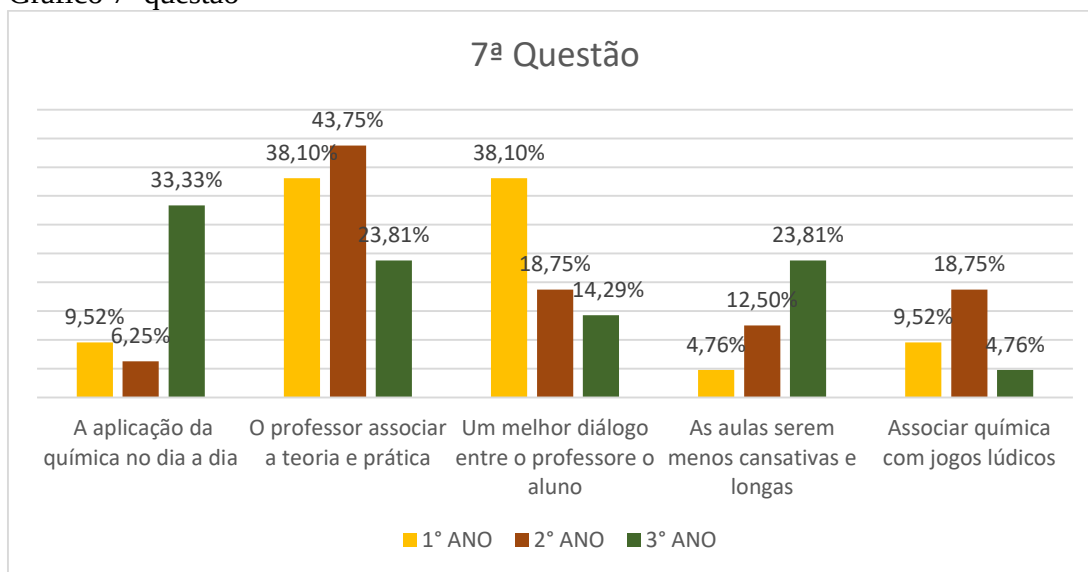
Fonte: elaborado pelo autor (2022)

Gráfico 5ª questão



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

Gráfico 7ª questão



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

QUESTIONÁRIO APLICADO ANTES E APÓS A AULA

1. Qual o principal meio didático de apoio você considera uma ferramenta importante para uma aprendizagem significativa de química:

- a) Jogos didáticos
- b) Experimentos
- c) Ferramentas tecnológicas
- d) Contextualização nas aulas
- e) Todos acima

2. A tabela periódica, faz parte dos estudos de química, e é um dos principais conteúdos para entender vários outros adiante, por isso a importância sobre a necessidade de aprender os grupos, períodos, raio e massa atômica dos elementos, diante disso, qual o seu grau de conhecimento sobre tabela periódica:

- a) Inexistente
- b) Pouco
- c) Razoável
- d) Bom
- e) Muito bom

3. Qual a sua maior dificuldade em aprender tabela periódica:

- a) Aprender sobre a localização de grupos e períodos
- b) Aprender sobre o grau de ionização
- c) Aprender sobre raio atômico
- d) Aprender sobre números de massa, nêutrons e elétrons
- e) Aprender os símbolos e nomes dos elementos.

4. Sabemos que tudo o que existe, é composto por um conjunto de átomos que formam os elementos que compõem diferentes substâncias, a gasolina por exemplo é composta por Carbono e oxigênio em quais famílias estão os respectivos elementos?

- a) Calcogênios e halogênios

- b) Família do carbono e família do nitrogênio
- c) Família do carbono e calcogênios
- d) Metais alcalinos e calcogênios
- e) Família do carbono e lantanídeos

5. De acordo com o seu grau de conhecimento sobre tabela periódica, qual é a principal função da mesma:

- a) Permite classificar e organizar os elementos químicos em função das suas propriedades e características.
- b) Permite mostrar todos os elementos existentes de acordo com o seu grau de utilidade.
- c) Permite fornecer informações sobre a maioria dos elementos químicos conhecidos.
- d) Permite indicar e classificar quais elementos possuem uma maior estabilidade e facilidade de ser encontrado na natureza.
- e) Permite classificar de acordo com sua quantidade energética em relação ao número de nêutrons.

6. (Ufac) O ferro ($Z = 26$), o manganês ($Z = 25$), e o cromo ($Z = 24$) são geralmente encontrados em vários alimentos, todos esses elementos são importantes para o bom funcionamento do nosso organismo, por isso é necessário a ingestão de alimentos variados. Esses elementos fazem parte de qual grupo da tabela periódica.

- a) Metais alcalinos.
- b) Metais alcalino terrosos.
- c) Elementos de transição.
- d) Lantanídeos.
- e) Calcogênios

CAPÍTULO DO LIVRO SOBRE TABELA PERIÓDICA

2. A classificação periódica dos elementos



Organizando o mundo: O nosso cérebro automaticamente já organiza e classifica as coisas fazendo relações entre elas. A figura ao lado mostra o que acontece automaticamente com nosso cérebro quando vemos algo que não está organizado.

Em um supermercado por exemplo, cada seção dispõe os produtos agrupados conforme a sua função e características.

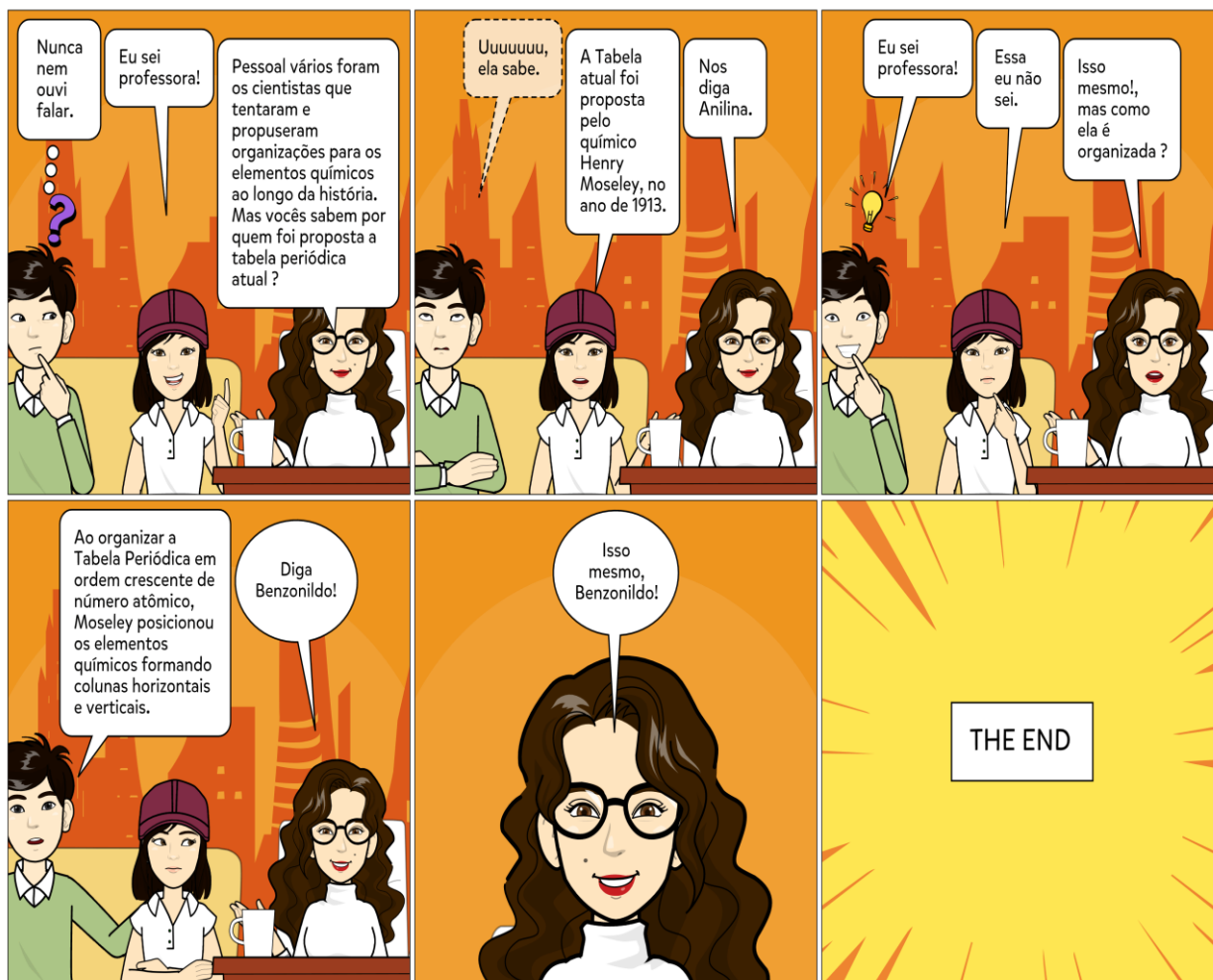


A organização dos produtos supermercado é importante, pois facilita a procura na hora da compra.



Os elementos químicos também são agrupados segundo suas próprias características. Por exemplo na tabela periódica os de maior massa ficam em baixo e os mais leves em cima. O quadrinho abaixo conta de forma divertida, quem criou, quando e como foi organizada a tabela periódica.

Figura 01- história em quadrinho



Fonte: [www.pixton](http://www.pixton.com)

2.1 Histórico

O número dos elementos químicos foram conhecidos pelo ser humano com o passar dos séculos através das descobertas de vários cientistas. No qual esses cientistas perceberam em suas descobertas que alguns elementos tinham propriedades semelhantes como o ouro, prata e cobre, que hoje em dia são usados para a fabricação de vários objetos e joias.

Devido ao aumento da descoberta dos elementos durante o século XIX, obrigou os cientistas a criarem tabelas e gráficos que classificasse e organizasse os elementos. Porém somente em 1869 dois cientistas Julius L. Meyer, na Alemanha (baseando-se em principalmente em propriedades físicas), e Dimitri I. Mendeleev, na Rússia (baseando-se em propriedades químicas) propuseram tabelas semelhantes para a classificação dos elementos químicos.

Mendeleev, foi mais articulo ele anotava as propriedades dos elementos em um cartão para comparar com outros elementos que tivesse propriedades parecidas, com isso ele chegou a primeira tabela periódica que ao passar dos anos foi se atualizando com a descobertas de novos elementos.

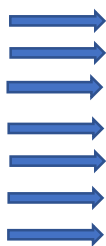
2.2 Organização da tabela periódica

A tabela periódica é organizada em períodos e famílias, veremos a seguir cada uma.

- **Período**

Os períodos são as sete linhas horizontais que aparecem na tabela, eles representam as camadas de Valença de cada elemento.

1° Período
2° Período
3° Período
4° Período
5° Período
6° Período
7° Período



Famílias

As dezoito linhas verticais que aparecem na tabela são denominadas famílias, além de receberem outros nomes como, colunas ou grupos, todos se referem as dezoito linhas verticais, as colunas são formadas por elementos de propriedades químicas semelhantes.

As famílias são numeradas da seguinte forma 1A, 2ª, 3B, 4B etc, porém a IUPAC recomenda a numeração corrida 1, 2, 3, 4..., Vale lembrar que algumas famílias têm nomes especiais a saber. A tabela a seguir mostra os nomes das famílias de alguns elementos:

Número da família	Elementos	Nome da família
1A (1)	Li, Na, K, Rb, Cs, Fr	Metais alcalinos
2A (2)	Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra	Metais alcalinos terrosos
6A (16)	O, S, Se, Te, Po	Calcogênios
7A (17)	F, Cl, Br, I, At	Halogênios
8A (18)	He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn	Gases nobres

Figura 02: Tabela periódica atual

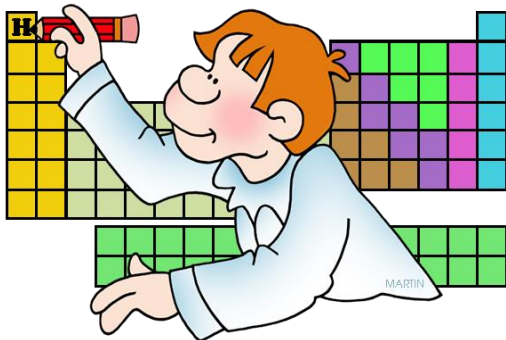
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	1A	2A											3A	4A	5A	6A	7A	8A
1	1 H Hidrogênio																	2 He Hélio
2	3 Li Lítio	4 Be Berílio																10 Ne Neônio
3	11 Na Sódio	12 Mg Magnésio											13 Al Alumínio	14 Si Silício	15 P Fósforo	16 S Enxofre	17 Cl Cloro	18 Ar Argônio
4	19 K Potássio	20 Ca Cálcio	21 Sc Escândio	22 Ti Titânio	23 V Vanádio	24 Cr Cromo	25 Mn Manganes	26 Fe Ferro	27 Co Cobalto	28 Ni Níquel	29 Cu Cobre	30 Zn Zinco	31 Ga Gálio	32 Ge Germânio	33 As Arsênio	34 Se Selênio	35 Br Bromo	36 Kr Criptônio
5	37 Rb Rubídio	38 Sr Estrôncio	39 Y Ítrio	40 Zr Zircônio	41 Nb Níbio	42 Mo Molibdênio	43 Tc Técncio	44 Ru Rutênio	45 Rh Ródio	46 Pd Paládio	47 Ag Prata	48 Cd Cádmio	49 In Índio	50 Sn Estanho	51 Sb Antimônio	52 Te Telúrio	53 I Iodo	54 Xe Xenônio
6	55 Cs Césio	56 Ba Bário	57-71 * Lantanídeos	72 Hf Háfênio	73 Ta Tântalo	74 W Tungstênio	75 Re Rênio	76 Os Ósmio	77 Ir Írídio	78 Pt Platina	79 Au Ouro	80 Hg Mercúrio	81 Tl Talio	82 Pb Chumbo	83 Bi Bismuto	84 Po Polônio	85 At Astatina	86 Rn Radônio
7	87 Fr Frâncio	88 Ra Rádio	89-103 ** Atinídeos	104 Rf Rutherfordio	105 Db Dubnio	106 Sg Seabórgio	107 Bh Bóhrio	108 Hs Hássio	109 Mt Meitnério	110 Ds Darmstádio	111 Rg Roentgênio	112 Cn Copernício	113 Nh Ununtrio	114 Fl Fleróvio	115 Uup Ununpêntio	116 Lv Livermório	117 Uus Ununseptio	118 Uuo Ununoctio
				57 La Lantânio	58 Ce Cério	59 Pr Praseodímio	60 Nd Neodímio	61 Pm Promécio	62 Sm Samarítio	63 Eu Európio	64 Gd Gadolínio	65 Tb Térbio	66 Dy Disprósio	67 Ho Hólmio	68 Er Érbio	69 Tm Túlio	70 Yb Ítrio	71 Lu Lutécio
				89 Ac Actínio	90 Th Tório	91 Pa Protactínio	92 U Urânio	93 Np Neptúnio	94 Pu Plutônio	95 Am Americio	96 Cm Cúrio	97 Bk Berquélio	98 Cf Califórnia	99 Es Einstênio	100 Fm Férmio	101 Md Mendelevio	102 No Nóblio	103 Lr Laurêncio

Fonte: <https://www.todamateria.com.br>

A tabela acima mostra como todos os elementos estão organizados, mas você sabe como os elementos são definidos?



Os elementos químicos são formados por conjuntos de átomos que possuem o mesmo número atômico ou número de prótons.



Eles são representados por símbolos adotados de acordo com critérios internacionais, sendo que esses símbolos são reconhecidos em qualquer língua ou alfabeto, por exemplo, o Hidrogênio é reconhecido internacionalmente pela sigla "H".

Mas como é que encontramos os elementos na tabela periódica?



Nós podemos localizá-los pelo seu número atômico, através da distribuição eletrônica.



2.3 Distribuição eletrônica

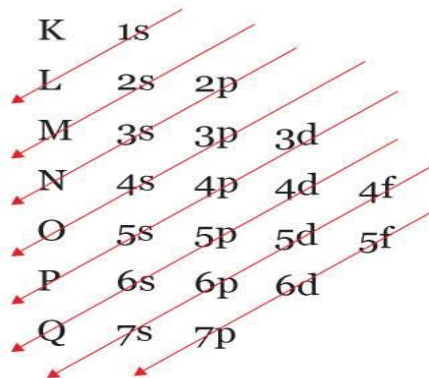
A distribuição eletrônica refere-se ao modo como os elétrons estão distribuídos nas camadas ou níveis de energia que ficam ao redor do núcleo do átomo. Sabemos que os átomos possuem 7 camadas, nomeadas de (K, L, M, N, O, P, Q). Em cada camada existe uma quantidade determinada de elétrons.

Camada	Quantidade máxima de elétrons
K	2
L	8
M	18
N	32
O	32
P	18
Q	8

Para a distribuição eletrônica, usa-se os sub níveis de energia (S, P, D, F), sendo que o último sub nível é o mais energético, e que cada sub nível assim como as camadas comporta uma quantidade máxima de elétrons.

Sub níveis	Quantidade máxima de elétrons
S	2
P	6
D	10
F	14

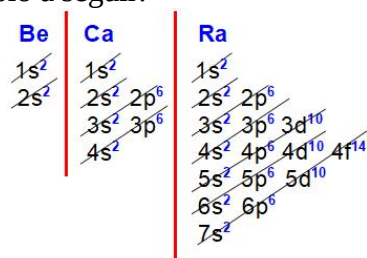
A distribuição eletrônica segue uma ordem, que deve ser sempre lembrada. Ordem crescente de energia dos sub níveis: 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d 7p ou como mostra o exemplo abaixo.



Fonte: <https://www.manualdaquimica.com>



Diante disso, durante a distribuição acrescentasse somente a quantidade de elétrons do elemento. Como mostra o exemplo a seguir:



Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br>

Para que você entenda melhor o conteúdo estudado sugerimos que elabore um mapa mental!!



2.4 IDÉIAS DE CONTEXTUALIZAÇÃO E ATIVIDADES

Atividade 01: Construção de uma tabela periódica

A prática é voltada na elaboração de uma tabela periódica, no qual os materiais devem ser de baixo custo como cartolina, pinceis, cola, papelão e entre outros, a prática pode ser dividida em grupos e cada grupo faz uma tabela periódica.

Figura 08: Modelo representativo de uma tabela periódica

Fonte: <https://sedu.es.gov.br>

Atividade 02: Investigação dos elementos no dia a dia

A dinâmica consiste em investigar e analisar os materiais utilizados em seu cotidiano e mostrar quais elementos químicos estão presentes nesses materiais e depois fazer as respectivas anotações no caderno, com o nome dos materiais e quais elementos químicos continham.

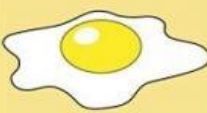
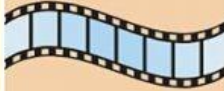
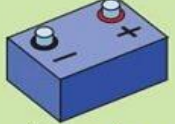
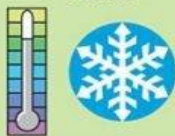
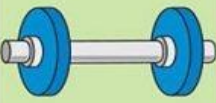
Figura 09: Objetos do dia a dia

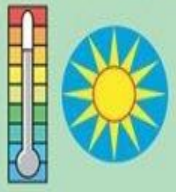


Fonte: <https://pt.vecteezy.com/artes-vetorial>

ATIVIDADE 03: Estudo da tabela no cotidiano

Que o mundo onde vivemos é todo cercado de elementos químicos, todo químico sabe. Agora mostrar para as pessoas e alunos do Ensino Médio onde estão os elementos químicos no mundo é sempre uma dificuldade enorme. Abaixo é apresentada uma Tabela Periódica criada pelo engenheiro de software da Boeing Keith Enevoldsen, porém traduzida para o português muito interessante.

B ■ 5 Boro  Equipamento de esportes	C ■ ★ 6 Carbono  Base da vida molecular	N ☁ ★ 7 Azoto  Proteína	O ☁ ★ 8 Oxigênio  Ar	F ☁ 9 Flúor  Pasta de dente
Al □ ★ 13 Alumínio  Avião	Si □ ★ 14 Silício  Pedra, areia e solos	P □ ★ 15 Fóforo  Ossos	S □ ★ 16 Enxofre  Ovos	Cl ☁ ★ 17 Cloro  Piscinas
Ga □ 31 Gálio  Luz de LED	Ge □ 32 Germânio  Semicondutores eletrônicos	As □ 33 Arsênio  Veneno	Se □ 34 Selênio  Copiadoras	Br ☁ 35 Bromo  Filme Fotográfico
In □ 49 Índio  LCDs	Sn □ 50 Estanho  Enlatados	Sb □ 51 Antimônio  Baterias de carro	Te □ 52 Telúrio  Resfriadores termoelétricos	I □ 53 Iodo  Desinfetante
Tl □ 81 Tálio  Termômetros	Pb □ 82 Chumbo  Pesos	Bi □ 83 Bismuto  Chuveiros elétricos	Po □ ☁ 84 Polônio  Escovas anti-estática	At □ ☁ 85 Astato  Medicina Radioativa

Fe  26 Ferro  Estruturas de Aço	Co  27 Cobalto  Ímãs	Ni  28 Níquel  Moedas	Cu  29 Cobre  Fios elétricos	Zn  30 Zinco  Instrumentos de sopro
Ru  44 Rutênio  Insterruptores Elétricos	Rh  45 Ródio  Refletores	Pd  46 Paládio  Controle de poluição	Ag  47 Prata  Joalheria	Cd  48 Cádmio  Pintura
Os  76 Osmio  Canetas Tinteiro	Ir  77 Írídio  Velas de ignição	Pt  78 Platina  Laboratório	Au  79 Ouro  Joalheria	Hg  80 Mercúrio  Termômetros
Pm  61 Promécio  Ponteiros Luminosos	Sm  62 Samário  Motores Eletromagnéticos	Eu  63 Európio  Televisores coloridos	Gd  64 Gadolínio  Diagnósticos MRI	Tb  65 Térbio  Lâmpadas fluorescentes
Np  93 Neptúnio  Resíduos radioativos	Pu  94 Plutônio  Armas nucleares	Am  95 Amerício  Detectores de fumaça	Cm  96 Cúrio  Analisadores minerais	Bk  97 Berquélio  Resíduos radioativos

Fonte: <https://elements.wlonk.com>