



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
CEARÁ – CAMPUS ARACATI**

DEPARTAMENTO DE ENSINO

CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

KARINE RODRIGUES OLIVEIRA

**O USO DO JOGO “QUÍMICOS EM AÇÃO” COMO INSTRUMENTO
METODOLÓGICO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DO
CONTEÚDO DE MODELOS ATÔMICOS NO ENSINO MÉDIO**

ARACATI – CE

2022

KARINE RODRIGUES OLIVEIRA

**O USO DO JOGO “QUÍMICOS EM AÇÃO” COMO INSTRUMENTO
METODOLÓGICO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DO
CONTEÚDO DE MODELOS ATÔMICOS NO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* Aracati, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Química.

Orientador: Prof. Dr. Alan Bezerra Torres

ARACATI – CE

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal do Ceará - IFCE
Sistema de Bibliotecas - SIBI
Ficha catalográfica elaborada pelo SIBI/IFCE, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

OLIVEIRA, KARINE RODRIGUES.

O USO DO JOGO QUÍMICOS EM AÇÃO COMO INSTRUMENTO METODOLÓGICO NO
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE MODELOS ATÔMICOS NO ENSINO
MÉDIO / KARINE RODRIGUES OLIVEIRA. - 2022.

59 f.

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

Orientação: Prof. Dr. ALAN BEZERRA TORRES.

1. QUÍMICA. 2. JOGO DIDÁTICO. 3. ESTRUTURA ATÔMICA. 4. PRÁTICA PEDAGÓGICA. I. Título.
CDD 540

KARINE RODRIGUES OLIVEIRA

**O USO DO JOGO “QUÍMICOS EM AÇÃO” COMO INSTRUMENTO
METODOLÓGICO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DO
CONTEÚDO DE MODELOS ATÔMICOS NO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* Aracati, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Química.

Orientador: Prof^o Alan Torres Bezerra

Data de Aprovação: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Alan Bezerra Torres (Orientador)

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

Prof. Dr. José Wagner de Almeida

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

Prof. Dr. Mário Wedney de Lima Moreira

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

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida.

A esta Instituição de ensino, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela em que hoje vislumbro um horizonte superior, eivada pela acendrada confiança na ética e mérito aqui presentes.

Ao meu orientador, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Aos meus pais, Maria do Socorro e Edilberto Bernardo, pelo amor, apoio incondicional e incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço.

Aos meus amigos, que sempre me apoiaram e incentivaram a nunca desistir.

Por fim, a todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

RESUMO

A utilização de jogos didáticos é de grande valor como ferramenta pedagógica, contribuindo como um instrumento motivador para a busca do saber. As aulas centradas na Pedagogia Tradicional têm desmotivado os alunos, por se tratar de aulas mecânicas, sem um agente motivador. Os jogos didáticos proporcionam uma aprendizagem significativa, pois permitem que os alunos desenvolvam a sua autonomia. Esta pesquisa teve como objetivo propor um jogo didático autoral com o intuito de obter um ambiente pedagógico prazeroso, com ênfase em estrutura atômica. O *Role-Playing Game* (RPG), difundido mundialmente, possui um caráter de representação não competitiva, aqui aplicado com uma abordagem técnico-científica. Assim como no famoso jogo, os alunos (jogadores) são desafiados a assumir papéis de cientistas atomistas renomados a partir de uma narrativa colaborativa que se confundia com o histórico da evolução atômica. Atrair um jogo dinâmico e participativo como o RPG e um conteúdo tradicionalmente teórico e extenso como a evolução atomística representa uma forma válida de relacionar teoria e prática. O jogo foi aplicado em uma turma de 1º ano do Ensino Médio, em uma escola estadual pública, pela presença do referido conteúdo na matriz curricular dessa série. A sequência metodológica foi: apresentação do jogo para a turma, aulas teóricas sobre estrutura atômica com o professor da turma, aplicação do jogo e avaliação da ação por meio de um questionário. Durante a ação, foi verificado um maior envolvimento dos alunos, percepção compartilhada pelo professor da turma, a qual passou de mera receptora a protagonista na construção da aprendizagem. Com base nas respostas do questionário avaliativo da intervenção, a aceitação do jogo didático proposto foi unânime. Para os alunos impactados, o jogo ajudou a compreender o conteúdo, demonstrou ser uma boa ferramenta de aprendizagem e causou entusiasmo na aplicação da ferramenta didática em sala.

Palavras-chave: Química. Jogo Didático. Estrutura Atômica. Prática Pedagógica.

ABSTRACT

The use of educational games is of great value as a pedagogical tool, contributing as a motivating instrument to the pursuit of knowledge. Classes centered on Traditional Pedagogy have demotivated students because they are mechanical classes, without a motivating agent. Didactic games provide meaningful learning, because they allow students to develop their autonomy. This research aimed to propose an authorial didactic game with the purpose of obtaining a pleasant pedagogical environment, with emphasis on atomic structure. The Role-Playing Game (RPG), widespread worldwide, has a character of non-competitive representation, applied here with a technical-scientific approach. As in the famous game, the students (players) are challenged to assume roles of renowned atomic scientists from a collaborative narrative that blurred with the history of atomic evolution. Linking a dynamic and participatory game like RPG and a traditionally theoretical and extensive content like atomistic evolution represents a valid way to relate theory and practice. The game was applied to a 1st year high school class, in a public state school, due to the presence of this content in the curriculum of this grade. The methodological sequence was: presentation of the game to the class, theoretical lessons about atomic structure with the class teacher, application of the game, and evaluation of the action through a questionnaire. During the action, a greater involvement of students was verified, a perception shared by the class teacher, who went from being a mere receiver to a protagonist in the construction of learning. Based on the answers to the evaluation questionnaire of the intervention, the acceptance of the proposed didactic game was unanimous. For the students impacted, the game helped to understand the content, proved to be a good learning tool, and caused enthusiasm in the application of the didactic tool in the classroom.

Keywords: Chemistry. Didactic Game. Atomic structure. Pedagogical Practice.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação do modelo atômico de Dalton.	17
Figura 2: Representação do modelo atômico de Thomson.	18
Figura 3: Representação do modelo atômico de Rutheford.	19
Figura 4: Representação do modelo atômico de Bohr	20
Figura 5: Notação geral de um átomo.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição programática das aulas.....	23
Tabela 2: Questionário aplicado aos alunos.....	25
Tabela 3: Quantitativo de respostas ao questionário aplicado aos alunos após a experiência com o jogo Químicos em ação.....	31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1. A Química no Ensino Médio.....	12
2.2. O uso de jogos como recurso educativo.....	13
2.3. O RPG como estratégia de ensino.....	15
3. REVISÃO TEÓRICA DO CONTEÚDO DE QUÍMICA.....	17
3.1. Teoria Atômica de Dalton.....	17
3.2. Modelo Atômico de Thomson.....	18
3.3. Modelo Atômico de Rutherford	18
3.4. Modelo Atômico de Bohr.....	19
3.5. Identificação dos átomos.....	20
4. METODOLOGIA	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1. 1ª Aula: Apresentação do jogo e organização das equipes.....	26
5.2. 2ª e 3ª Aula: Exposição do conteúdo teórico.....	27
5.3. 4ª Aula: Aplicação do jogo didático.....	29
5.4. 5ª Aula: Aplicação de questionário/avaliação do jogo didático	30
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
7. REFERÊNCIAS.....	35
8. APÊNDICE: SEQUÊNCIA DE <i>SLIDES</i> APRESENTADOS AOS ALUNOS ANALISADOS	38

1. INTRODUÇÃO

A didática deve ser entendida como um processo facilitador do aprendizado, que engloba uma série de aplicações de métodos de ensino com a finalidade de caucionar a formação pessoal e profissional dos indivíduos da sociedade. Para o defensor da teoria da pedagogia crítico-social dos conteúdos, Libâneo, (2013, p. 13) “o processo de ensino não pode ser tratado como atividade restrita ao espaço da sala de aula”.

Dessa forma, faz-se necessário uma exploração de métodos que extraiam aluno e professor do ambiente tradicional, pois pode haver uma limitação quanto ao processo educacional. Devido ao momento pandêmico iniciado no ano de 2020 por conta do Vírus SARS-CoV-2, foi necessário o isolamento social rígido, ocasionando a paralisação do ensino presencial e sendo necessária a adaptação para o modo remoto, gerando impactos na aprendizagem, impondo-se um desafio da prática pedagógica, no que concerne à aplicação e à efetivação do processo educativo.

Para tal, fez-se necessário o uso de tecnologias da informação para a continuidade do ensino e verificou-se que essas ferramentas podem ser aliadas ou inimigas nesse processo. Seabra (2013), por exemplo, faz um debate acerca disso e afirma que, historicamente, os aparelhos móveis são inimigos da educação por provocar distrações, porém, a depender da utilização dos mesmos no processo de aprendizagem, eles podem ser vistos como parceiros.

Tratando-se especificamente da Química, essa é temida por muitos estudantes por justificarem que é uma disciplina de difícil compreensão, abstrata e muito distante do cotidiano. Os motivos podem ser ligados a vários fatores que partem principalmente da formação docente, na ausência de uma articulação entre teoria e prática, e do não manuseio das ferramentas disponíveis para auxiliar no processo de aprendizagem, principalmente, em tempos de ensino remoto. Contudo, faz-se necessário rever as metodologias de ensino empregadas, com o intuito de desmistificar a ideia da Química ser uma disciplina incompreensível.

Tendo como base a *práxis*, que faz menção à articulação entre teoria e prática, Paulo Freire (1987) expõe que essas são inseparáveis, e que a teoria não dita a prática. É importante que no exercício da docência haja um preparo para ensinar, criando possibilidades para a construção do conhecimento, no qual o professor será visto como o

mediador entre o aluno e o conhecimento, e aquele deve dispor das variadas ferramentas e metodologias, com o intuito básico de fazer com que a busca pelo conhecimento se torne uma ação prazerosa.

O ensino da Química no Ensino Médio se dá por um processo de transmissão-recepção do conhecimento, o que vem acarretando lacunas no sistema de ensino-aprendizagem. Sendo um dos motivos para a disciplina ser vista como desinteressante: a forma de ensino, que, em parte, é monótona, tradicional, focada simplesmente na memorização de teorias e fórmulas. Este problema impõe um grande desafio à educação, que é o de criar métodos que provoquem no aluno o despertar pela busca do conhecimento.

O uso de jogos didáticos como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Química, contribui como um instrumento motivador para o conhecimento, despertando no aluno o interesse pela busca do saber, como elucida Cunha (2012, p. 96), “os jogos são importantes nas aulas de Química [...] pois permitem experiências importantes não só no campo do conhecimento, mas desenvolvem diferentes habilidades especialmente também no campo afetivo e social do estudante.”

Conforme relatado pelos pesquisadores do lúdico no ambiente de sala de aula, Cunha (2016) e Château (1975), uma nova ferramenta aplicada trará resultados significativos tanto para o professor, quanto para os alunos, uma vez que irá envolver ambos no processo de troca de informações, para que haja êxito no processo de ensino-aprendizagem, de modo a proporcionar uma aprendizagem significativa.

O trabalho tem por objetivo proporcionar o ensino do conteúdo de Modelos Atômicos mais prazeroso por meio da aplicação de uma metodologia alternativa com a utilização do jogo didático denominado **Químicos em ação: um estudo sobre a matéria**, de autoria própria. Assim, como já se explicitou, a ideia é elaborar, aplicar e discutir o uso da ferramenta em sala de aula, com o propósito de articular a teoria e a prática.

No segundo tópico deste trabalho, será abordada uma revisão bibliográfica acerca de como é vista a Química no Ensino Médio e uma análise sobre o uso de jogos como recurso educativo. No terceiro tópico, far-se-á uma breve revisão com os conceitos básicos a respeito do conteúdo de Modelos Atômicos. No quarto tópico, a metodologia utilizada para a aplicação do jogo será apresentada. E no quinto tópico, discutir-se-á sobre os resultados da aplicação dessa metodologia.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse tópico será abordada uma revisão bibliográfica a cerca da percepção da Química no Ensino Médio, do uso de jogos como uma ferramenta auxiliar dentro de sala de aula, tendo enfoque no RPG.

2.1. A Química no Ensino Médio

A Química é uma ciência que estuda as propriedades, estrutura e composição da matéria e é entendida como uma ciência abstrata. No Ensino Médio, ela é dividida, normalmente, em três partes: Química Geral, Físico-Química e Química Orgânica, em que os conteúdos são distribuídos ao longo dos três anos de estudo.

No Ensino Médio, um dos conteúdos que são abordados é a *Estrutura Atômica*, o qual se desenvolve na unidade de Modelos Atômicos, que são aspectos estruturais dos átomos que foram apresentados por cientistas na tentativa de compreender melhor a matéria. Tal conteúdo apresenta dificuldades no seu ensino, partindo da difícil compreensão e abstração por parte dos estudantes. Isso se deve porque o estudo do átomo envolve um nível submicroscópico, ou seja, a impossibilidade de ver e tocar, sendo possível apenas imaginar como seria o átomo.

Logo, essa é umas das matérias mais temidas pelos estudantes, pois eles apontam que ela é uma matéria de difícil associação, uma ciência complicada, devido aos conteúdos serem dificultosos de compreender.

O distanciamento do assunto abordado em sala de aula para o cotidiano do aluno é um dos desafios enfrentados no ensino da Química, e o modo como esses conteúdos são abordados, pois muitos educadores não buscam ligações com o dia a dia, como afirma Pontes *et al* (2008), “os conteúdos são trabalhados de forma descontextualizada, tornando-se distantes da realidade e difíceis de compreender, não despertando o interesse e a motivação dos alunos”. (PONTES *et al* 2008. p.1)

As aulas tradicionais, baseadas apenas na exposição e transmissão do conteúdo, podem ser um ponto de desmotivação dos estudantes, pois não há, geralmente, uma troca entre educador e educando e o conteúdo. Isso pode tornar a disciplina um pouco incompreensível. Baseado nesse fato, é necessário repensar o emprego da Pedagogia

Tradicional e analisar as metodologias empregadas, de forma que se busque o uso de novas práticas pedagógicas, inserindo o aluno no centro do processo educativo.

2.2. O uso de jogos como recurso educativo

Existem várias pesquisas a respeito de novas metodologias e novas ferramentas, Cunha (2016), Château (1975) e Libaneo (2013), que irão auxiliar nesse processo de ensino-aprendizagem. Dentre esses estudos, a utilização de jogos como estratégia para o envolvimento do aluno no processo de aprendizado tem sido umas das mais aplicadas, pelo fato do jogo circundar o indivíduo com base na cognição das regras, as quais são entendidas ao longo da partida, de modo que quanto mais se pratica, mais se aprende. O que pode estar diretamente relacionado com o ato de aprender, no sentido da busca pela causa de um efeito por meio do processo, como bem relaciona Ramos (1990), é o seu uso didático despertar a curiosidade do aluno não pelo que faz, mas como faz.

Os jogos educativos contribuem para a construção do conhecimento de modo dinâmico e ativo, oportunizando a aprendizagem do indivíduo. Sendo uma alternativa para o aumento do desempenho dos alunos em determinadas disciplinas e assuntos, tratando-se de um eixo que irá conduzir a um conteúdo específico para o alcance de informações, fazendo com que o educando descubra atitudes superiores, tal como a autonomia. (CHÂTEAU, 1975).

A relação do lúdico com a didática por meio do emprego de jogos pode ser entendida como uma estratégia da prática pedagógica na motivação dos alunos, de forma a tornar o aprendizado de determinado conteúdo menos sistemático e mais prazeroso. Podendo-se entender que o brincar é o mediador entre aluno e aprendizado, ocasionado em uma consolidação da relação entre o que se ensina e o que se aprende, como esclarece Lopes (2001) em seu trabalho:

É muito mais eficiente aprender por meio de jogos e, isso é válido para todas as idades, desde o maternal até a fase adulta. O jogo em si possui componentes do cotidiano e o envolvimento desperta o interesse do aprendiz, que se torna sujeito ativo do processo. (LOPES, 2001, p. 23).

A ideia de aplicação dessa ferramenta como auxiliar no processo educacional parte de fundamentações a respeito do rendimento do aluno considerando as aulas tradicionais, e como esse rendimento pode melhorar através da utilização de instrumentos

educacionais. Esta não é uma proposta recente, pois nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), há sugestões para que sejam utilizados jogos didáticos no intuito de contribuir no processo de ensino aprendizagem.

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa, de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos. (BRASIL, 2002, p. 53).

Entendendo-se que os jogos podem ser aplicados como ferramentas didáticas complementares por conta de facilitar a assimilação do conteúdo empregado, de modo que o espaço de sala de aula se transforma em um de aprendizado e ao mesmo tempo, divertido. No entanto, é preciso ter total cuidado com a sua aplicação, para que não se sobressaia apenas as questões lúdicas, esquecendo o foco principal, que é o aprendizado.

O educador tem um papel importante na formação integral do indivíduo, logo, é preciso que se tenha um planejamento elaborado para a aplicação da ferramenta em sala de aula, para que não seja vista apenas como uma brincadeira, tendo enfoque em qual objetivo da aplicação do lúdico. Moura (1992), ao considerar o jogo como uma ferramenta de ensino, diz ser possível classificá-lo em duas patentes: (a) o jogo estimulador de aprendizagem; (b) o jogo de aplicação, sendo o diferenciador não o jogo em si, mas o modo como esse será utilizado dentro da sala de aula.

Entende-se, pois, que ao trazer o cotidiano do aluno para a sala de aula, o mesmo se sente mais à vontade, e, tratando-se especificamente do jogo, se cria o desejo por saber as regras e por vencer: Esse desejo natural influencia para que, ao ter o contato com o jogo didático, os estudantes sejam mais atraídos. Havendo sempre o cuidado, como já foi frisado, na sua aplicação, para que seja direcionado sempre objetivando o desenvolvimento das habilidades que contribuem para o aprendizado.

2.3. O RPG como estratégia de ensino

Como já ressaltado, ao se pensar no estímulo do aluno para com o aprendizado, se impõe o uso de novos métodos que superem a didática tradicional. Tendo como base essa concepção, é que foi desenvolvido este trabalho, em que o *Role-play game* (RPG), um jogo de representação, no qual os jogadores assumem papéis de personagens, em um mundo fictício, para ser utilizado como um instrumento metodológico nas aulas de Química

Historicamente, no Brasil, a partir da década de 1990, o RPG começa a entrar no cenário educacional como uma ferramenta didática. A primeira ideia de utilizar esse jogo em sala de aula, ocorreu a partir do ano de 1996, quando o escritor Alfeu Marcatto publica o livro **Saindo do Quadro**, obra dedicada aos educadores, em que havia o objetivo de estes criarem “aventuras educacionais”, de forma a sair do modo tradicional, utilizando apenas o quadro, e passassem a usar o jogo, motivando o aluno e desenvolvendo habilidades sociais e cognitivas. O autor do livro, trata o RPG como uma revolucionária ferramenta pedagógica para sala de aula.

Devido a sua estrutura e dinâmica, os pesquisadores da área educacional reconheceram no RPG o seu potencial como instrumento metodológico no processo de ensino-aprendizagem, devido ao caráter lúdico. Este estimula o raciocínio lógico, a criatividade, a abstração, a cooperação e a resolução de problemas, pois suas narrativas podem abranger cálculos, fatos históricos e outras temáticas, de modo a potencializarem a interação e o relacionamento social. (MARCATTO, 1996; PAVÃO, 2000; RIYS, 2004).

A proposta de aplicação do jogo em sala de aula ainda é nova, mas já se pode dizer que tem alcançado resultados positivos, pois, ao se aplicar o RPG em sala de aula, a proposta é favorecer o aprendizado por meio de uma narração interativa, na qual os estudantes assumem o papel de personagens, criando uma realidade imaginária, o que motiva a viver aquela história e buscar soluções para chegar ao final da narrativa.

Como já citado anteriormente, sendo também uma ferramenta auxiliar para o professor, que irá auxiliá-lo em sala de aula, como sendo um instrumento motivador para o aprendizado de seus alunos. O que o torna dominante da Didática Fundamental (CANDAU, 1983), por utilizar não somente do conhecimento exacerbado do teórico, mas de observar e repensar em sua prática pedagógica, tendo como princípio o aprendizado.

Pois como afirma Balbinot (2005), em um dos seus trabalhos sobre o uso do lúdico no ensino de Ciências:

É preciso oferecer várias ferramentas para que o aluno possa escolher, entre muitos caminhos, aquele que for compatível com sua visão de mundo. É preciso inovar e ousar para permitir que o aluno construa seus saberes, com alegria e prazer, possibilitando a criatividade, o relacionamento e o pensar criticamente no que faz. (BALBINOT, 2005, p. 2).

O RPG traz consigo essa proposta, ou seja, de despertar o interesse por novas informações, ampliando os conceitos aplicados em contextos diferentes, devido à necessidade do percurso de pesquisa e criação das histórias narradas, e como essas serão vistas pelos jogadores.

3. REVISÃO TEÓRICA DO CONTEÚDO DE QUÍMICA

Sabe-se que tudo é constituído pela matéria, sendo essa formada por minúsculas partículas, denominadas de átomos. Os filósofos Demócrito e Leucipo (400 a.C.) foram os criadores da teoria atomística, onde estipulavam que os átomos eram partículas indivisíveis, invariáveis e eternas, que se diferiam apenas pela forma, tamanho, posição e ordem. Tendo como referencial os livros didáticos mais utilizados no ensino de Química no Ensino Médio, Feltre (2014) e Lisboa *et al* (2016). Diante, far-se-á uma curta revisão bibliográfica acerca do fenômeno estudado.

3.1. Teoria Atômica de Dalton

Após a primeira especulação feita do comportamento do átomo, se deu início a uma série de pesquisas a fim de explicar a constituição da matéria. No ano de 1808, o cientista John Dalton (1766-1844) formulou uma teoria atômica explicando a composição do átomo, essa teoria possibilitou a criação do primeiro modelo atômico, o qual se expressa da seguinte forma:

- A matéria é constituída de pequenas partículas esféricas maciças e indivisíveis, os átomos;
- Um conjunto de átomos com a mesma massa e tamanho, constituem um elemento químico;
- Os átomos não são criados, nem destruídos, são apenas rearranjados, dando origem a novas substâncias.

Para Dalton, a melhor representação do átomo seria uma bola de gude, pois apresentava todas as afirmações contidas em sua teoria.

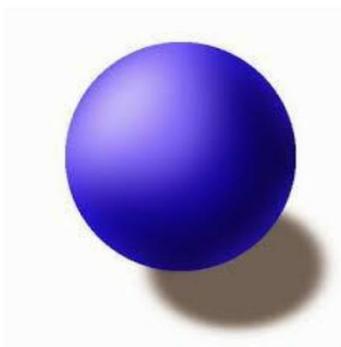


Figura 1: Representação do modelo atômico de Dalton.

Fonte: <https://www.caracteristicass.de/br/modelo-atomico-de-dalton/>

3.2. Modelo Atômico de Thomson

Anos depois, outros experimentos e estudos foram feitos, e foi descoberta a eletricidade. Especificamente no ano de 1875, William Crookes (1832-1919) realizou um experimento em uma ampola de vidro, onde submeteu gases rarefeitos a voltagens elevadas. Ele observou que, quando esses raios foram submetidos a campo elétrico uniforme, gerado por duas placas carregadas, uma positivamente e outra negativamente, os raios se desviavam sempre no sentido da placa carregada positivamente, logo, concluiu que esses raios tinham cargas negativas.

Tais descobertas foram muito importantes para o estudo da matéria, e, a fim de explicar os fenômenos anteriores descobertos, Joseph John Thomson (1856 – 1940), no ano de 1903, propôs um novo modelo atômico, no qual dizia que o átomo era constituído por uma “pasta” positiva “recheada” por elétrons de carga negativa, sendo esse modelo conhecido como “pudim de passas”, representado a seguir:

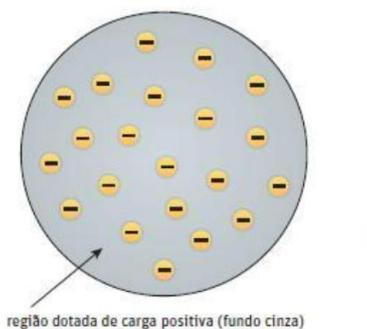


Figura 2: Representação do modelo atômico de Thomson.

(LISBOA *et al*, 2016, p. 81.)

3.3. Modelo Atômico de Rutheford

A descoberta da radioatividade se deu em 1896, por um cientista francês Henri Becquerel (1852 – 1908), que pode ser considerado de grande importância para a ciência

do final do século XIX. A partir dessa descoberta, Ernest Rutherford (1871 – 1937), em 1898, verificou que algumas emissões radioativas se subdividiam em alfa, beta e gama.

Rutherford, tendo conhecimento dessas partículas, bombardeou com partículas alfas, uma fina folha de ouro. Foi observado que a maioria das partículas alfa atravessavam a lâmina de ouro, algumas outras partículas se desviavam e outras partículas retornavam. Ele concluiu que as radiações alfas seriam formadas por partículas positivas.

Dessa forma, o cientista concluiu que o átomo seria constituído por duas regiões: uma central, denominada de núcleo, e uma externa, chamada de eletrosfera. O núcleo seria maciço e formado por partículas positivas, denominadas de prótons. E na eletrosfera estariam os elétrons, se movimentando ao redor do núcleo.

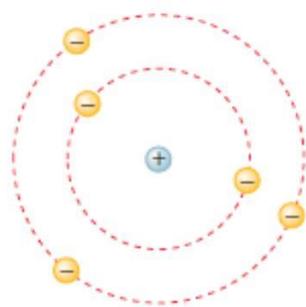


Figura 3: Representação do modelo atômico de Rutherford.

(FELTRE, 2004, p. 79)

3.4. Modelo Atômico de Bohr

Dando continuidade ao modelo atômico de Rutherford, Niels Bohr (1885 – 1962) passou a observar o funcionamento de um gás específico e concluiu que os elétrons são capazes de absorver energia elétrica e depois liberá-la em forma de luz.

A partir dessa descoberta, no ano de 1913, Bohr propôs um novo modelo atômico, no qual o átomo apresentava elétrons distribuídos em camadas ao redor do núcleo, muito semelhante à órbita de um planeta, onde esses se movimentavam em círculos e cada órbita possuía uma energia definida.

O modelo proposto também é conhecido como modelo atômico de Rutherford-Bohr, pois se trata de um aperfeiçoamento dos trabalhos do cientista Rutherford. Após a conclusão dos experimentos, o físico dinamarquês fez alguns postulados, a saber:

- Os elétrons circulam em órbitas que correspondem à sua quantidade de energia;
- Cada elétron se move em uma órbita, o que é chamado de estado estacionário;
- Ao absorver energia, um elétron salta para uma órbita mais energética. E ao retornar a sua órbita original, ele libera a energia recebida em forma de luz;
- Existem sete níveis de energia. Sendo que quanto mais longe do núcleo, mais energético é.

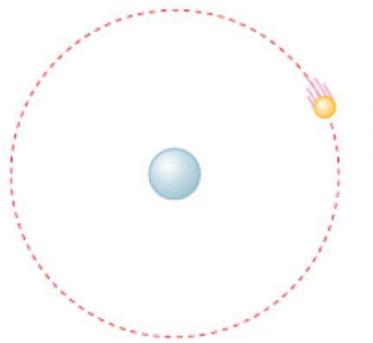


Figura 4: Representação do modelo atômico de Bohr, átomo de Hidrogênio.

(FELTRE, 2004, p. 95)

3.5. Identificação dos átomos

Do mesmo modo que pessoas utilizam CPF e RG para a sua identificação, os átomos possuem alguns parâmetros que são importantes para que possam ser identificados, que são os números de prótons, nêutrons e elétrons.

- **Número atômico**

O número atômico é o número de prótons que existem no núcleo de um átomo, sendo representado pela letra Z.

- **Número de massa**

O número de massa de um átomo é a soma do número de prótons e de nêutrons que existem no núcleo do átomo, esse é representado pela letra A.

- **Elemento químico**

Elemento químico é o conjunto de átomos com o mesmo número atômico.

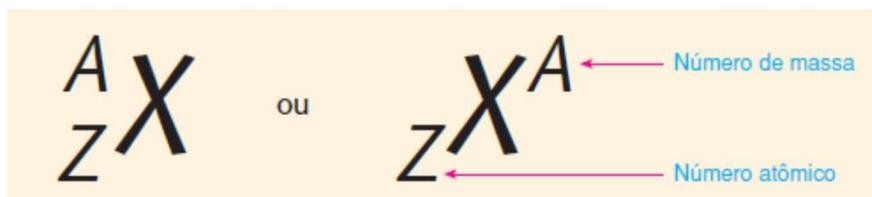


Figura 5: Notação geral de um átomo.

(FELTRE, 2004, p. 82)

- **Íons**

Um átomo, em seu estado normal, é eletricamente neutro, isso quer dizer que o número de elétrons é igual ao número de prótons. No entanto, um átomo pode ganhar ou perder elétrons, sem mudanças em seu núcleo, daí que se denominam os íons, que nada mais são do que átomos que perderam ou ganharam elétrons, decorrente de reações químicas.

Quando um átomo ganha elétrons, ele se torna um íon negativo, o qual também é chamado de ânion. Quando um átomo perde elétrons, ele se torna um íon positivo, que é denominado de cátion.

4. METODOLOGIA

O jogo didático **Químicos em ação** foi inspirado RPG, sendo um produto a ser utilizado como ferramenta pedagógica nas aulas sobre o conteúdo de Modelos Atômicos. Trata-se, portanto, de um jogo virtual, que tem por finalidade dinamizar a aula, de modo a trazer o educando para o centro do processo.

Para a construção do produto, que é o jogo, foram necessárias algumas etapas, tais como: pesquisa sobre a problemática do ensino da Química no Ensino Médio, adaptação de um jogo virtual para ser aplicado em sala de aula, aplicação do produto e análise dos resultados. As três etapas serão detalhadas a seguir:

1ª etapa: Escolha do tipo do jogo

O RPG trata de um gênero de jogo onde os jogadores assumem o papel dos personagens, de modo imaginário. Trata-se, basicamente, de uma narração de uma determinada história, na qual os jogadores tentam solucionar a aventura imaginária, para assim finalizar o jogo. Sendo uma possibilidade de motivar o estudante na interação com o conteúdo, ao mesmo tempo em que irá desenvolver as suas habilidades sociais e cognitivas. O tipo do jogo escolhido também se deu devido às aulas não estarem sendo realizadas de modo presencial por conta da pandemia ocasionada pelo vírus SARS-CoV-2.

No jogo **Químicos em ação**, o qual é de autoria própria, os alunos são inseridos em uma seleção de cientistas para trabalharem em laboratório de Ciências, e para isso devem solucionar os testes corretamente, sobre o conteúdo de Estrutura atômica, o professor tem o papel de narrador, e será o responsável por guiar nessa narração interativa.

2ª etapa: Escolha do tema do conteúdo

Muitos estudantes só têm o primeiro contato com a Química no Ensino Médio, por isso, a necessidade de explicações aprazíveis, para que a disciplina seja aceita pelos discentes. Ensino Médio, um dos primeiros conteúdos programáticos é o de Modelos atômicos, onde normalmente são abordadas as representações dos átomos e dos pesquisadores de cada modelo.

No entanto, geralmente, a abordagem desse conteúdo se limita, muitas vezes, a apresentações dos modelos ou até mesmo uma simplificação dos modelos às analogias,

por se tratar de um tema abstrato, e por ser o estudo de uma matéria a nível submicroscópico, ou seja, que não é possível ver, nem tocar. Sendo um dos motivos ressaltados por alunos, pela difícil abstração e assimilação do conteúdo.

Um dos pressupostos para a incompreensão do conteúdo pode estar associado a como os livros didáticos abordam o tema, tendo em vista que esse é o instrumento didático de maior utilização nas escolas, que vem como consequência o efeito nas relações de ensino, visto que a maioria dos professores utiliza desse instrumento como sendo um referencial para a produção das suas estratégias de ensino. (LOPES, 1992).

O que torna uma aprendizagem mecânica, baseada em decorar imagens para a identificação de cada modelo, não tendo um conhecimento de fato dos conceitos químicos, conseqüentemente, proporcionando um aprendizado raso. Com isso, foi desenvolvida uma ferramenta para atrair os estudantes de forma lúdica.

3º etapa: Sequência didática para aplicação do jogo

Para a aplicação do jogo na turma do 1º ano do Ensino Médio de uma Instituição de Ensino Estadual, localizada no município de Aracati-CE, foram necessárias 5 aulas com duração de 50 minutos: correspondente a 1 hora/aula. A turma contém 30 alunos e as aulas foram distribuídas da seguinte maneira:

Tabela 1: Distribuição programática das aulas

AULAS	ASSUNTO
1ª aula	Apresentação do jogo e organização das equipes
2ª aula	Exposição do conteúdo teórico
3ª aula	Exposição do conteúdo teórico
4ª aula	Aplicação do jogo
5ª aula	Aplicação de questionário/avaliação do jogo didático

Na primeira aula, os alunos foram apresentados ao jogo e como o mesmo iria funcionar, ou seja, as etapas do jogo (Quadro 1), bem como qual conteúdo ele iria

explicar. Nesse encontro, a turma se organizou, escolhendo as equipes e seus participantes. Assim, havia 6 equipes contendo 5 participantes.

Quadro 1: Etapas do jogo

ETAPAS DO JOGO	
1 ^a	Organizar as equipes em X pessoas e atribuir a função ao líder da equipe.
2 ^a	Iniciar o jogo com projeção de cada desafio. Cada equipe terá 3 minutos para solucionar o desafio apresentado.
3 ^a	Apresentar a resposta final ao administrador do grupo, após o tempo limite.
4 ^a	Verificar as respostas. O administrador irá olhar as respostas e deverá mostrar inicialmente o <i>slide</i> seguinte para as resoluções erradas. As equipes, que responderam erroneamente, não ganham pontuação. Em seguida, o administrador mostra a resposta correta e informa qual(ais) equipe(s) irá/irão adquirir 1 ponto em sua pontuação acumulativa.
5 ^a	Ao final do teste, a equipe que somar mais pontos será a vencedora.

Para a formação das equipes, foram escolhidos 6 alunos aleatoriamente pelo número da chamada, que foram denominados como os líderes de cada equipe. Esse também será responsável por escolher os demais participantes de sua equipe, como também será o responsável por, ao final de cada desafio lançado, entregar a resposta final ao administrador do jogo.

Na segunda e terceira aula, o professor da disciplina de Química da turma foi desafiado a explicar o conteúdo de Modelos Atômicos de modo tradicional, explicando as teorias e expondo as representações. Foram ministradas aulas convencionais, como o professor costuma explicar o assunto, sendo também aulas introdutórias para a aplicação do produto, que auxilia no processo de ensino e aprendizagem.

Na quarta aula, houve o momento de aplicação do jogo. Por meio de um projetor, o administrador do jogo apresentou o jogo para toda a turma, a qual já estava organizada com suas equipes todas formadas e somente com caneta e folha em branco em cima da mesa. O Administrador projetou os *slides* de apresentação do jogo até o primeiro desafio e lembrou rapidamente as equipes sobre as regras do jogo.

Com papel e caneta, as equipes tiveram 3 minutos para resolverem cada desafio explanado. Após esse tempo, o líder de cada equipe entregou ao professor a resposta final. O Administrador analisou as respostas entregues e começou a passar o *slide*, por meio do clique no *hiperlink*, pelas respostas erradas, onde no *slide* mostra o erro e tem a opção de retornar ao desafio. Com isso, o administrador clica no *hiperlink* relacionado à resposta correta do desafio, que leva ao *slide* com a projeção de resposta correta. A equipe que respondeu corretamente ao desafio teve atribuída uma pontuação correspondente a 1 ponto acumulativo no jogo.

Ao final de todos os desafios, foi feita a soma de pontuação de todas as equipes, e a equipe que obteve a maior pontuação foi a vencedora do jogo.

Na última aula do cronograma, foi aplicado um questionário aos alunos da turma, com perguntas objetivas, com o intuito de averiguar a validação de conhecimento do conteúdo com a aplicação do lúdico em sala de aula.

Tabela 2: Questionário aplicado aos alunos

PERGUNTAS	SIM	NÃO
Você acha que o jogo ajudou a compreender o conteúdo?		
O jogo é uma boa ferramenta de aprendizagem?		
Depois da aplicação do jogo, as ideias do conteúdo ficaram mais claras?		
Você gostaria que o professor utilizasse mais ferramentas didáticas nas aulas?		

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico, serão discutidos os resultados da aplicação do jogo didático **Químicos em ação** com os alunos. Foi realizada uma análise da concepção dos educandos, quanto ao emprego do jogo didático como um instrumento metodológico de ensino-aprendizagem do conteúdo de modelos atômicos.

5.1. 1ª Aula: Apresentação do jogo e organização das equipes

A primeira aula com a turma do 1º ano foi designada para a apresentação do jogo, de como iria funcionar. Foram apresentadas as regras do jogo e qual o objetivo da aplicabilidade no conteúdo de modelos atômicos da Química.

Ao iniciar a aula, a professora da disciplina da Escola ressaltou que para esse novo conteúdo seria feita uma metodologia diferente, e que teria uma aplicação de jogo ao final da exposição do conteúdo e quem tomaria a frente dessa aplicação seria a aluna estagiária na turma, a qual desenvolveu o jogo.

Deu continuidade, falando da importância da participação dos alunos nessa atividade, pois seria uma forma de avaliar a dinâmica da apresentação do conteúdo, que seria iniciado na próxima aula, sendo o conteúdo de Modelos atômicos.

Foi comentado sobre a escolha do tipo de jogo, que se trata do RPG, por ser um jogo, no qual os jogadores assumem o papel de personagens imaginários, em um mundo fictício com o intuito de solucionar um problema. Nesse caso em específico, trata-se de uma seleção realizada por uma instituição de pesquisa para escolha de novos integrantes para trabalhar em pesquisas no Laboratório de Química. Se comentou também a respeito do emprego do jogo no conteúdo de modelos atômicos, por se tratar de um conteúdo abstrato no qual há o uso de muitas analogias.

As turmas, como já foi explicitado, foram divididas em 6 equipes, com 5 participantes em cada uma. Essas equipes competiram entre si, para verificar qual obteve maior pontuação, e assim ser escolhido no processo seletivo. Foi informado que a turma poderia escolher a premiação, entre pontuação na média, ou como pontuação de trabalho, de forma a deixarem mais interessados em participar da ação.

Para fim da organização e apresentação do jogo, foi informado que, para a aplicação do jogo, seria usado um projetor, já que o produto foi desenvolvido no

Powerpoint: os testes foram projetados e então cada equipe teve um tempo limite de 5 minutos para discutirem e chegarem à conclusão, então, o líder da equipe foi o responsável de entregar o resultado obtido pela equipe. E, ao fim da aplicação, foi realizada a contagem de pontos.

5.2. 2ª e 3ª Aula: Exposição do conteúdo teórico

Nas aulas seguintes, foram realizadas exposições do conteúdo de Modelos atômicos, pois é um pré-requisito para a aplicação do jogo didático.

Uma grande parcela da turma estava empolgada e interessada pela explicação do conteúdo, o que pode ser uma decorrência de saberem que precisavam ter um entendimento do conteúdo para que tivessem uma boa pontuação no jogo que ia ser aplicado nas aulas posteriores. Observou-se a atenção e a participação dos alunos durante toda a aula, fazendo questionamentos e anotações. Sendo um comportamento não tão comum nos momentos das aulas, pois, normalmente, eles ficam dispersos, de acordo com a professora. Logo, pode-se dizer que a ideia de aplicação de uma nova ferramenta na sala de aula já contribuiu para o processo de aprendizagem, uma vez que se observou um comportamento diferente dos estudantes com a explicação do conteúdo.

A professora deu início à aula seguindo o cronograma contido no livro didático. Explicando inicialmente os conceitos primordiais para adentrar ao conteúdo específico. Dando continuidade, deu-se início a explicação da Evolução dos Modelos Atômicos, apresentando as teorias e experimentos dos cientistas que levam a estipular como o átomo era formado e se comportava. Para cada modelo, era apresentada uma imagem representativa, que ilustrava como se imaginava que seria o átomo. O que foi percebido ao longo dos modelos apresentados é que os alunos ficavam meio confusos, sem compreenderem muito, pois é um conteúdo que se baseia em analogias, o que dificulta o entendimento.

Foram surgindo dúvidas, quanto às mudanças contidas em cada nova teoria sobre o modelo atômico e sobre como conseguiram visualizar essas mudanças. Podendo deduzir que a aula tradicional, utilizando apenas da lousa para explicação, seguindo o conteúdo disposto no livro didático, acarreta muitas dificuldades para a compreensão do tema.

Acredita-se que um dos obstáculos para a dificuldade, tanto por parte do professor no ato de ensinar o conteúdo, quanto por parte do aluno de compreender, é a forma de como o material didático aborda o tema em questão. Sendo que abordam o assunto em uma ordem histórica e cronológica, com os pensamentos e postulados de cada cientista, ocultando fatos e personagens que tiveram importância para a conclusão final científica de cada modelo atômico. O livro utilizado pela escola consta dentro dos livros selecionados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), sendo a base principal da professora para planejamento de sua prática em sala de aula.

No exemplar, da série **Ser Protagonista** (LISBOA *et al*, 2016), a temática em foco aqui é abordada no capítulo 5, começando com um texto que ressalta a importância das descobertas para a ciência. Logo após, é dissertado sobre os primeiros estudos e percepções do que seria um átomo, e, durante todo o capítulo, os autores desenvolvem uma descrição dos modelos atômicos por meio de textos comuns e apresenta uma aba chamada “Química na História”, que traz a contextualização histórica do assunto. O autor traz algumas figuras para ilustrar os experimentos e os modelos atômicos, mas não tantas, e finaliza o capítulo com o Modelo Atômico de Bohr, explicando sobre os fenômenos luminosos.

O livro didático é tido ainda como uma das principais ferramentas de ensino utilizada no Brasil. Para os professores, eles são uma importante fonte de informação, que os guiam na sua prática de ensino, mas, para alguns alunos, esses são vistos apenas como um material para a realização de atividades em sala de aula.

Especificamente, no ensino de Ciências no conteúdo de Modelos atômicos, o livro em questão utilizado pela instituição de ensino aborda o conteúdo de forma superficial e simbólica: a contextualização, a interdisciplinaridade e o uso de situações problemas são demonstrados de forma rasa, quase não contendo uma problematização cotidiana e que ajude o aluno a pensar resoluções. De acordo com Gama (2015), o livro didático ainda é uma ferramenta de suma importância, mas quando o professor utiliza uma metodologia ativa, ele ocupa um papel de instrumento com caráter informativo.

5.3. 4ª Aula: Aplicação do jogo didático

No dia da aplicação do jogo **Químicos em ação**, percebeu-se que os alunos estavam ansiosos e animados. Quando chegaram, eles já começaram a dividir as turmas e se organizaram em 6 grupos. Foi combinado nas aulas passadas que cada equipe poderia utilizar uma fonte de pesquisa, que não fosse o celular, para ajudar nas resoluções dos testes.

A aplicação do jogo didático ocorreu, como já foi explicado, posteriormente às aulas teóricas sobre o conteúdo de Modelos Atômicos. Por conta disso, observou-se que muitos dos alunos faziam ligação entre as perguntas/desafios propostas no jogo e as aulas anteriores, buscando-os por anotações e reflexões feitas em seus materiais escolares. Intensifica-se, pois, a importância da aplicação de novas metodologias de ensino que retirem o aluno do tradicional, do enfadonho, do mecânico, para que saiam da condição de receptores de informações a construtores de conhecimento na troca com seus pares.

Ao longo do jogo, percebeu-se o envolvimento e o interesse dos discentes, inclusive daqueles que geralmente ficavam mais dispersos no momento da aula, percebendo, assim, que uma metodologia diferenciada pode levar os alunos mais próximo ao conhecimento. À medida em que foram lançadas as perguntas, observou-se a tentativa da captação da explicação realizada nos dias anteriores, conseqüentemente, viu-se bom desenvolvimento dos alunos, de modo que, ao final da aplicação do jogo, houve bastantes comentários positivos sobre a aula diferenciada. Notou-se, nesse momento, um engajamento maior de professor e alunos, o que foi valioso para que a dinâmica fluísse melhor e contribuísse para o momento de motivação posto em sala de aula. Visando a importância da afetividade no processo de ensino-aprendizagem, Antunes (2006) afirma que:

Os laços entre alunos e professores se estreitam, e na imensa proximidade desse imprescindível afeto, tornou-se importante descobrir ações, estratégias, procedimentos sistemáticos e reflexões integradoras que estabeleçam vínculos fortes entre aluno, o professor e o aprendizado. (ANTUNES, 2006. p. 12).

A cada teste que era passado, via-se o empenho de cada equipe para responder corretamente e acertar, pontuando por cada teste, o que quando ocorria, havia um momento de excitação pelos membros de cada equipe. Ao final da aplicação do jogo que

teve duração de 1h/aula, a equipe vencedora errou apenas um teste, obtendo a maior pontuação e três equipes empataram com um total de 6 acertos.

Após a aplicação do jogo e contagem de pontuação para verificar qual a equipe vencedora, observou-se que todos os alunos ficaram conversando e comentando o que cada equipe tinha errado, compartilhando os conhecimentos que obtiveram do conteúdo específico. De modo geral, os discentes tiveram uma preocupação e interação antes, durante e depois da aplicação da ferramenta didática.

5.4. 5ª Aula: Aplicação de questionário/avaliação do jogo didático

Na última aula programada para desenvolvimento completo do estudo da aplicação da ferramenta didática, foi realizada uma conversa com os alunos, indagando o que eles tinham achado de toda a programação e especificamente da aula em que houve a aplicação do jogo didático.

De modo geral, todos os estudantes falaram que toda a programação tinha sido diferente do que normalmente eram as aulas e que a gincana feita em sala de aula foi bastante estimulante e divertida. A **Aluna 1** comentou que seria interessante usar essa metodologia em outras áreas, pois era uma ferramenta que fugia do modo tradicional do ensino:

O uso do jogo foi muito legal, porque conseguimos aprender o conteúdo de um modo divertido, e assim é mais fácil que as regras e teorias fiquem gravados na nossa cabeça. E foi bem diferente das aulas que só usa o quadro e o livro. E deveriam ter jogos para as outras disciplinas, porque é bem legal e tem conteúdos que são chatos e com o jogo fica bem mais divertido e a gente se interessa mais para estudar.

Muito se falou sobre o caráter lúdico e didático do jogo **Químicos em ação**, sendo um estimulador para a busca do conhecimento, de uma forma incomum, por meio de uma competição, o que gera um estímulo a mais. Como ressaltado pelo **Aluno 2**: “Por saber que vale uma pontuação e é uma competição, isso nos estimula mais a estudar para acertar e ganhar. E também o jogo ajudou a entender melhor o conteúdo, porque foi como se fosse uma revisão, só que divertida.”

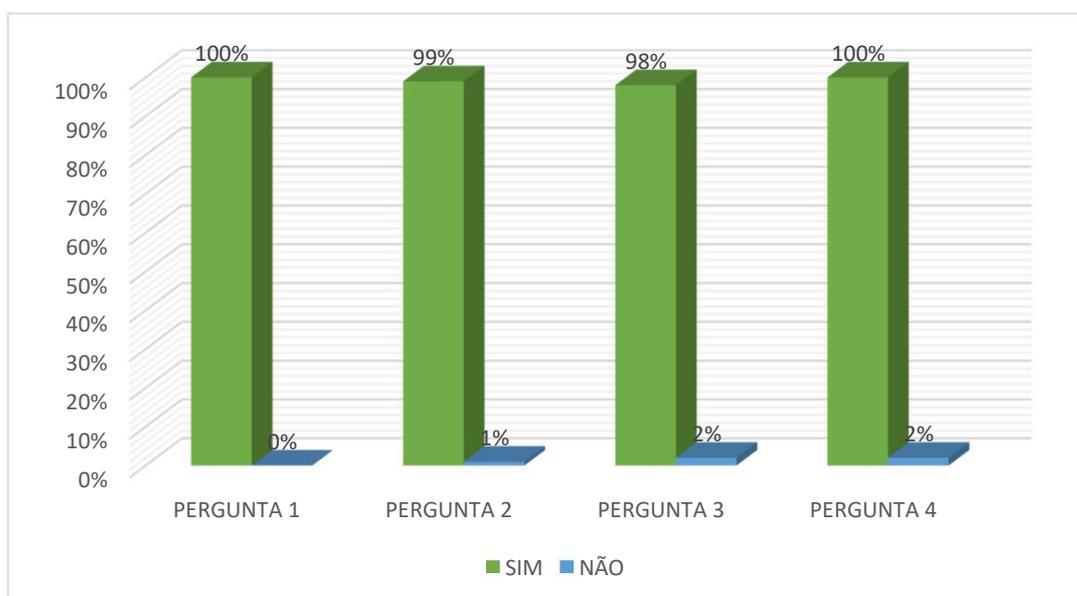
Após a roda de conversa, procedeu-se com a aplicação de um questionário aos alunos no intuito de avaliar a metodologia de ensino por meio do **Químicos em ação**. As perguntas apresentadas no questionário podem ser observadas na **Tabela 2**. A tabela e o

gráfico expressos a seguir trazem os resultados do questionário aplicado aos 30 alunos da turma.

Tabela 3: Quantitativo de respostas ao questionário (Tabela 2) aplicado aos alunos após a experiência com o jogo **Químicos em ação**.

	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3	Pergunta 4
Sim	30	29	28	30
Não	0	1	2	0

Gráfico 1: Quantitativo de respostas ao questionário aplicado aos alunos após a experiência com o jogo **Químicos em ação** (%)



Fonte: Autoria própria

A partir dos dados acima expostos, percebe-se que 100% dos discentes acreditam que a aplicação do jogo contribuiu significativamente no processo de aprendizagem do referido conteúdo de modelos atômicos; 99% consideram que o lúdico é uma boa ferramenta para o processo de aprendizagem; 98% consideram que, após a aplicação do jogo, o conteúdo se tornou mais fácil para a absorção do aprendizado; 100% gostariam que o professor da disciplina e demais disciplinas utilizassem de ferramentas como o jogo para auxiliar na aprendizagem. Desse modo, com base nos dados obtidos por meio da pesquisa executada após a aplicação do jogo em sala de aula, reitera-se que esta

intervenção do processo de ensino-aprendizagem teve efeitos positivos na turma analisada em questão.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito da aplicação deste produto foi utilizar um jogo de RPG, **Químicos em ação**, para entressonhar uma seleção de químicos para o trabalho em laboratórios, de forma a ser aplicado como sendo um instrumento metodológico no processo de ensino e aprendizagem, de forma a otimizar o conteúdo de Modelos Atômicos. Aplicamos a proposta de modo lúdico em uma turma do 1º ano do Ensino Médio de uma instituição de ensino estadual da cidade de Aracati-CE.

A Química é uma ciência abstrata, o que dificulta a sua compreensão total, e, por isso, atribuíram-lhe uma reputação de disciplina chata e difícil. Tal conceito muito se liga ao método em que essa é aplicada nas salas de aulas, que é o método tradicional de ensino, em que o professor é a figura central e o conteúdo é transmitido de forma expositiva, na qual o aluno é colocado como expectador e a sua função limita-se apenas a memorizar e a rerepresentar saberes.

Atentou-se que a dificuldade do professor em sair do tradicionalismo e dinamizar mais as aulas do conteúdo de Modelos Atômicos, parte também do princípio de sua maior fonte de pesquisa, o livro didático, o qual, no conteúdo estudado, explora o tema de forma tradicional, o que pode dificultar mais ainda a aprendizagem, pois também é a ferramenta de apoio dos estudantes. No entanto, apesar de haver lacunas nesse material de apoio didático, o mesmo não deixa de ser importante dentro das salas de aulas, pois ainda assim trazem informações e referências que dão norte ao aluno e ao professor.

No uso de novas ferramentas para o ensino, na tentativa de encobrir as práticas pedagógicas do modelo tradicional de transmissão-recepção de conhecimento, o emprego de jogos didáticos como ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem contribuiu como um motivador para o despertar da busca pelo saber, já que proporciona uma construção do conhecimento de modo dinâmico e ativo, oportunizando a aprendizagem do indivíduo. Sendo uma alternativa para o aumento do desempenho dos alunos, de forma que é um eixo que irá conduzir a um conteúdo específico para o alcance de informações, fazendo com que o educando descubra atitudes superiores, tal como a autonomia.

Diante dos resultados expostos, conclui-se que a aplicação do jogo didático na aula de Química contribui de forma positiva para a aprendizagem, tendo em vista que cumpriu com o objetivo proposto de proporcionar uma aprendizagem significativa do conteúdo de Modelos Atômicos da disciplina de Química, empregando de um meio lúdico, consolidando o lúdico como uma ferramenta de ensino, de forma a contemplar com o dinamismo de ensino e aprendizagem, repensando o sistema tradicional de ensino. Assim, foi unânime entre os alunos que a ferramenta ajudou-lhes a compreender o conteúdo de forma mais profícua e prazerosa.

7. REFERÊNCIAS

- ALESSI, N. **Modelo atômico de Bohr – o que é?**, características, composição e exercício. **Gestão Educacional**, 2019. Disponível em: <https://www.gestaoeducacional.com.br/modelo-atomico-de-bohr-o-que-e-caracteristicas/>. Acesso em: 16, maio 2022.
- AUTOR DESCONHECIDO. Características do modelo atômico de Dalton. Disponível em: <https://www.caracteristicass.de/br/modelo-atomico-de-dalton/>. Acesso em: 18 de maio 2022.
- BALBINOT, M. C. **Uso de Modelos, Numa Perspectiva Lúdica, no Ensino de Ciências**. In: Encontro Ibero-Americano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que Fazem Investigação na Sua Escola, 4, 2005, Lajedo. Anais do IV Encontro IberoAmericano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que Fazem Investigação na Sua Escola, 2005. Acesso em: 12 jun. 2016.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: temas transversais**. Brasília: MEC, 1998.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 1999.
- CANDAU, V. (org.). **A Didática em questão**. Rio de Janeiro: Vozes, 1983.
- CHÂTEAU, J. **A criança e o jogo**. Coimbra: Atlântida Editora, 1975.
- CAMARGO, L. C.; ASQUEL, S. S.; OLIVEIRA, B. R. M.; **Problematizando o ensino de modelos atômicos: estudo das representações e o uso de um jogo didático**. ACCTIO, Curitiba, v. 3, n 3. P. 197-213, dez. 2018.
- CUNHA, M. B., **Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula**. Química nova na escola, Vol. 34, N° 2, MAIO 2012.
- DUTRA, A. A.; **O ensino de modelos atômicos por meio de metodologias ativas**. Brasília, 2019. 149 p. Tese (Mestrado) – Universidade de Brasília.
- FELTRE, R. **Química**. V. 1. 6. Ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GAMA, J. C. M. B. **O uso de metodologias ativas no ensino de ciências**. 2015. Disponível em: < <https://www.uniube.br/eventos/epeduc/2015/completos/21.pdf>>. Acesso em 15 maio. 2022.
- JÚNIOR, F. V. C.; **O uso do jogo “marinheiros do espaço” como ferramenta pedagógica nas aulas de astronomia do Ensino Médio**. Monografia (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Rio Grande do Norte, 2019.

LIBANEO, J. C.; **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LISBOA, J. C. F.; **Ser Protagonista**: química, 1º ano: ensino médio. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

LOPES, A. C. **Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da ciência química**. Química Nova, v. 1, n. 3, p. 254-261. 1992.

LOPES, M. da G. **Jogos na Educação: criar, fazer e jogar**. 4a Edição revista, São Paulo: Cortez, 2001

MARCATTO, Alfeu. **Saindo do quadro**. São Paulo: A. Marcatto, 1996.

MORAN, José. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.

MOURA, M. O.; **O jogo e a construção do conhecimento matemático**. Série Ideias n. 10, São Paulo: FDE, 1992. p. 45-53. Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_10_p045-053_c.pdf> Acesso em: 01 Jun. 2017.

OLIVEIRA, K. R.; ALMEIDA, J. P. G.; VASCONCELOS, A. K. P.; **Jogos didáticos no ensino da Química**: um relato de experiência sobre o tabuleiro atômico. v. 1. Veranópolis: Diálogos Freirianos, 2020.

PAVÃO, A. **Aventura da Leitura e da Escrita Entre Mestres de Roleplaying Game (RPG)**. 2. Ed. São Paulo: Devir. 2000.

PONTES, A. N. et al. **Conteúdos previstos versus conteúdos ministrados**: a física no ensino médio. In: XXV ENCONTRO DE FÍSICOS DO NORTE E NORDESTE, 2007, Natal. Anais eletrônicos... Natal: UFRN, 2007. Disponível em: <<http://www.dfte.ufrn.br/~efnne/>>. Acesso em: 13 fev. 2022. RAMOS, Eugenio Maria de França. **Brinquedos e jogos no ensino de Física**. Dissertação (mestrado) – Universidade de São Paulo. Instituto de Física. São Paulo: 1990.

PONTES, A.; SERRÃO, C.; FREITAS, C.; SANTOS, D.; BATALHA, S.; **O ensino da Química no Nível Médio**: Um Olhar a Respeito da Motivação. Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Sociais e Educação, Curitiba, 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0428-1.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2022.

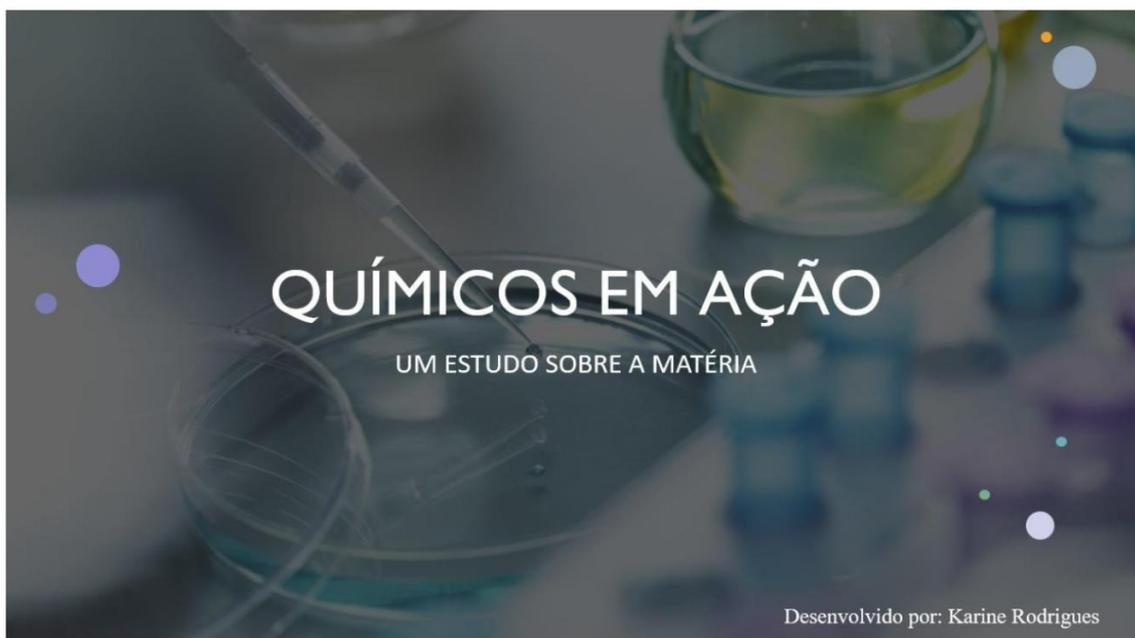
RAMOS, Eugenio Maria de França. **Brinquedos e jogos no ensino de Física**. Dissertação (mestrado) – Universidade de São Paulo. Instituto de Física. São Paulo: 1990.

RIYIS, M. T. **Simples, manual para uso do RPG na Educação**. São Paulo: Ed. do Autor, 2004.

SEABRA, C. **O celular na sala de aula**. Wordpress, mar. 2013. Disponível em: <https://cseabra.wordpress.com/2013/03/03/o-celular-na-sala-de-aula/> Acesso em: 15 Ago. 2021.

UBERSCO, J.; SALVADOR, E.; **Química**. Volume único. 5. Ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

8. APÊNDICE: SEQUÊNCIA DE *SLIDES* APRESENTADOS AOS ALUNOS ANALISADOS



APRESENTAÇÃO

A Química está presente no nosso cotidiano. Em todos os materiais e seres que nos cercam, pois o simples fato de estarmos vivos indica que as reações químicas estão ocorrendo dentro de nós, o tempo todo. Estudar Química faz com que entendamos melhor o mundo ao nosso redor.

CUIDADO PARA NÃO SE APAIXONAR PELA QUÍMICA!

Mas se você se apaixonar, poderá ser um cientista de sucesso e trabalhar em grandes pesquisas.

APRESENTAÇÃO

A todo instante, novas descobertas são feitas e, para que se tenha êxito da aplicação de cada descoberta, é necessário o estudo e a investigação, passos importantes e fundamentais para uma boa exposição do que foi descoberto.

Com isso, convido você a participar deste teste de conhecimento da matéria e ver se está apto a se tornar um(a) grande cientista e trabalhar nos laboratório de Química.

ADMINISTRADORA

“Sejam todos bem-vindos à plataforma de testes iniciais de cientistas químicos. Eu sou a administradora e, com base nos resultados, irei decidir quem poderá iniciar pesquisas em nossos laboratórios científicos.

Testaremos seus conhecimentos sobre o fundamento básico da introdução à Química, Modelos Atômicos. Os cientistas que obtiverem melhores resultados serão os escolhidos para darem continuidade aos testes em nossos laboratórios.

Boa Sorte a todos.”

ADMINISTRADORA

“Sejam todos bem-vindos à plataforma de testes iniciais de cientistas químicos. Eu sou a administradora e, com base nos resultados, irei decidir quem poderá iniciar pesquisas em nossos laboratórios científicos.

Testaremos seus conhecimentos sobre o fundamento básico da introdução à Química, Modelos Atômicos. Os cientistas que obtiverem melhores resultados serão os escolhidos para darem continuidade aos testes em nossos laboratórios.

Boa Sorte a todos.”

TESTE 1

Sabe-se que por anos se estudou sobre o átomo e as suas propriedades e composição. A primeira teoria do modelo atômico foi proposta no ano de 1808, como sendo uma esfera maciça e indivisível. Qual cientista que propôs essa teoria?

a) J. J. Thomson

b) Jhon Dalton

c) Rutheford

ALTERNATIVA ERRADA

Releia a pergunta e pense novamente, essa não é uma pergunta difícil. Só precisa ficar atento à cronologia da Evolução dos Modelos Atômicos.



[Voltar ao teste](#)

ALTERNATIVA CORRETA

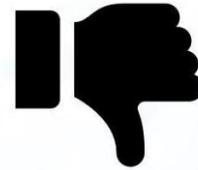
Muito bem! Após os filósofos indicarem uma hipótese sobre o átomo, Jonh Dalton foi o primeiro cientista a propor o Modelo Atômico.



[Próxima etapa](#)

ALTERNATIVA ERRADA

Releia a pergunta e pense novamente, essa não é uma pergunta difícil. Só precisa ficar atento à cronologia da Evolução dos Modelos Atômicos.



[Voltar ao teste](#)

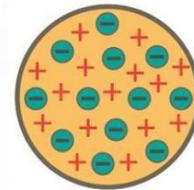
TESTE 2

No experimento da folha de ouro, Rutheford bombardeou uma fina lâmina de ouro com partículas alfas e observou que muitas partículas atravessavam a lâmina sem sofrer desvios, mas algumas eram desviadas, levando à modificação do modelo atômico proposto por Thomson, pois observou-se a existência de um núcleo de carga positiva. Qual o resultado mais sensato para o modelo previsto por Thomson?

- a) A maioria das partículas bateriam e voltariam ao se chocar com a lâmina.
- b) A maioria das partículas sofreriam desvios ao atravessar a lâmina.
- c) A maioria das partículas atravessariam a lâmina.

ALTERNATIVA CORRETA

Thomson, em sua teoria atômica, propôs que o átomo era formado por uma massa positiva, com cargas negativas imersas. Motivo pelo qual seu modelo ficou conhecido como “pudim de passas”.



Próxima etapa

ALTERNATIVA ERRADA

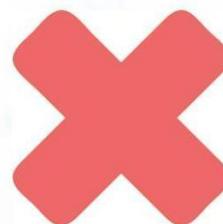
O modelo atômico de Thomson propõe que o átomo é uma esfera não maciça e possui partículas de carga negativa distribuídas ao seu redor.



Voltar ao teste

ALTERNATIVA ERRADA

Para Thomson, o átomo era feito por uma massa de carga positiva e as partículas alfas são cargas negativas, sendo impossível que essas atravessassem a lâmina.



[Voltar ao teste](#)

TESTE 3

No ano de 1897, um cientista realizou pesquisas que levou à descoberta do elétron, como sendo uma partícula subatômica de carga negativa e sua massa era muito menor que as dos átomos. Que cientista foi esse que ficou reconhecido por ser o “pai do elétron”?

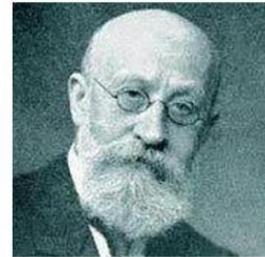
a) [Eugen Goldstein](#)

b) [James Chadwick](#)

c) [Joseph Thomson](#)

ALTERNATIVA ERRADA

Eugen Goldstein começou a fazer experimentos e pesquisas que levaram, no futuro, à descoberta do próton.



[Voltar ao teste](#)

ALTERNATIVA ERRADA

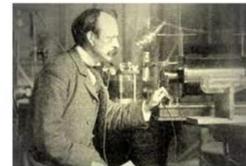
James Chadwick, no ano 1932, por meio de experimentos, descobriu a existência de nêutrons.



[Voltar ao teste](#)

ALTERNATIVA CORRETA

Joseph Thomson realizou experimentos com tubos de raios catódicos. Nesse experimento, observou-se que todos os átomos possuem partículas subatômicas de carga negativa, ou seja, elétrons.



Próxima etapa

TESTE 4

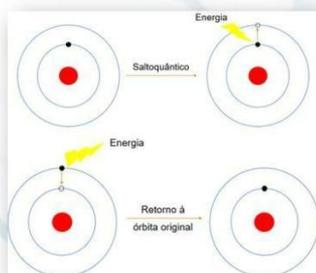
Segundo o Modelo Atômico de Bohr, os elétrons percorrem órbitas circulares ao redor do núcleo, que são chamadas de órbitas estacionárias, sendo que cada órbita possui uma energia constante. Logo, é possível que um elétron salte para uma órbita mais energética ...

a) Ao receber energia

b) Ao liberar energia

ALTERNATIVA CORRETA

Ao receber uma certa quantidade de energia, o elétron salta de uma órbita menos energética para uma órbita mais energética. Quando ele retorna a sua órbita original, ele irá liberar o mesmo valor de energia que foi absorvida, sendo essa liberação na forma de luz.



Próxima etapa

ALTERNATIVA ERRADA

Vamos ter mais atenção nas teorias:
Na teoria de Bohr, se diz que o elétron perde energia quando é retornado para sua órbita de origem.



Voltar ao teste

TESTE 5

Em 1911, o físico-químico neozelandês Rutheford criou um modelo atômico. Nesse modelo, ele considerou que o átomo era constituído por:

- a) Uma região central chamada de núcleo, formada por partículas neutras e negativas.
- b) Elétrons mergulhados numa massa de carga positiva no centro do átomo.
- c) Um núcleo formado por partículas positivas e neutras, cercada por elétrons.

ALTERNATIVA ERRADA

Segundo o modelo de Rutheford, os elétrons ficam ao redor do núcleo, na eletrosfera.



[Voltar ao teste](#)



ALTERNATIVA ERRADA

Segundo o modelo de Rutheford, os elétrons ficam ao redor do núcleo, na eletrosfera, e não no centro do átomo.



[Voltar ao teste](#)



ALTERNATIVA CORRETA

PERFEITO!!! Em seu modelo atômico, Rutheford sugeriu que o átomo tivesse um aspecto parecido com o sistema planetário, no qual o átomo seria formado por um núcleo com partículas positivas e neutras, e uma eletrosfera ao redor do núcleo.



[Próxima etapa](#)

TESTE 6

Segundo a teoria de Bohr, os elétrons giram ao redor do núcleo em órbitas específicas, onde eles saltam de uma órbita para outra ganhando ou perdendo energia. Qual afirmação discorda do modelo proposto por Bohr?

- a) Ao saltar de uma órbita mais afastada do núcleo para outra mais próxima, o elétron emite energia.
- b) O modelo proposto é aplicado com êxito somente ao átomo de hidrogênio.
- c) Dentro de uma mesma órbita, o elétron se movimenta sem ganho ou perda de energia.

ALTERNATIVA ERRADA

Essa alternativa está fielmente ligada ao modelo atômico proposto por Bohr, pois o salto quântico faz com que o elétron emita energia

[Voltar ao teste](#)



ALTERNATIVA CORRETA

A teoria atômica de Bohr é aplicada para todos os átomos, sem exceção alguma.

Próxima etapa

ALTERNATIVA ERRADA

O elétron só terá perda ou ganho de energia quando sair de sua órbita natural.

Voltar ao teste

TESTE 7

No ano de 1913, Bohr propôs alguns postulados que mudaram o modelo proposto por Rutherford. Qual a teoria para o modelo atômico de Rutherford-Bohr?

- a) Os elétrons movimentam-se em órbitas estacionárias ao redor do núcleo.
- b) Para passar de um nível de menor energia para um de maior energia, o elétron precisa liberar uma quantidade apropriada de energia.
- c) Para cada elétron, são permitidas várias quantidades de energia, com singulares.

ALTERNATIVA CORRETA

Nos postulados realizados para aprimorar a teoria de Rutherford, foi dito que os elétrons ficavam em órbitas, onde cada uma possui níveis de energia específico.

Próxima etapa



ALTERNATIVA ERRADA

Para passar de um nível de menor energia para um de maior energia, o elétron precisa absorver uma quantidade apropriada de energia.

[Voltar ao teste](#)



ALTERNATIVA ERRADA

Para cada elétron, são permitidas somente certas quantidades de energia, com valores múltiplos inteiros do *quantum* de energia.

[Voltar ao teste](#)



TESTE FINAL

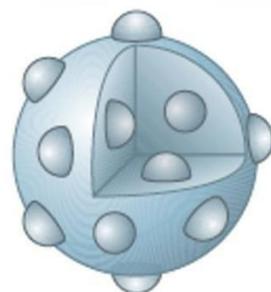
Chegamos à etapa final do teste...

Agora, serão apresentados alguns modelos atômicos e você irá relacionar com o cientista que o estipulou.

TESTE

A representação do modelo atômico apresentado pertence a qual cientista?

- a) Thomson
- b) Rutheford
- c) Dalton





Próxima etapa



Voltar ao Teste

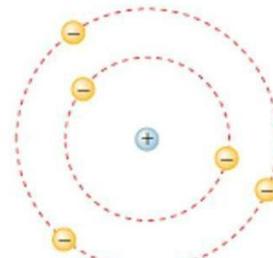


[Voltar ao Teste](#)

TESTE

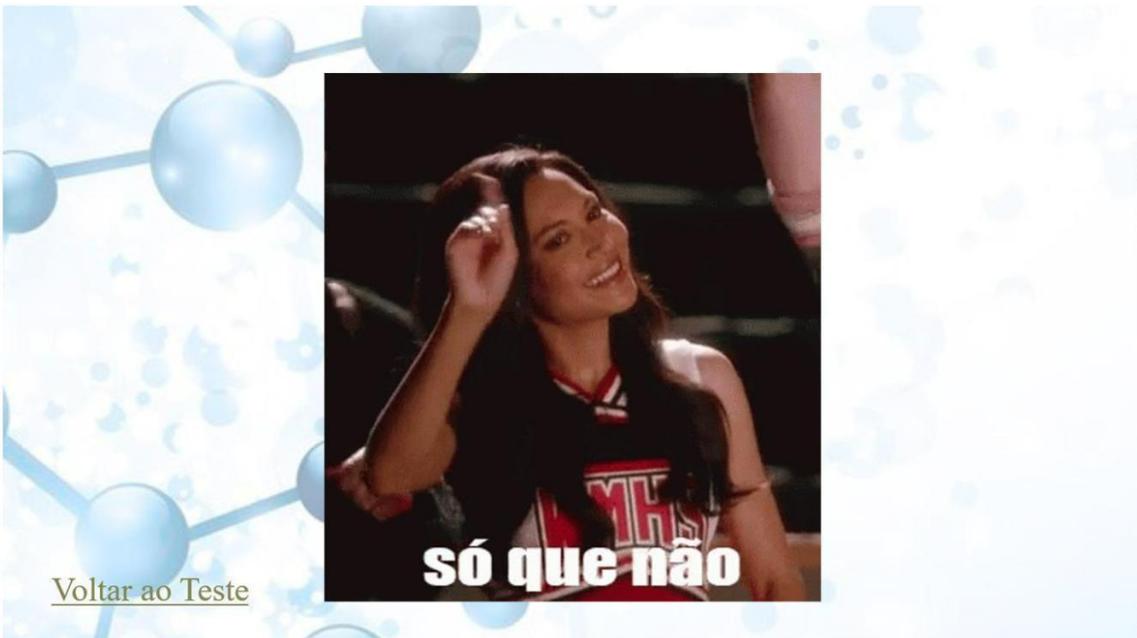
A representação do modelo atômico apresentado pertence a qual cientista?

- a) [Bohr](#)
- b) [Rutheford-Bohr](#)
- c) [Rutheford](#)





[Voltar ao Teste](#)



[Voltar ao Teste](#)



Seguinte >

FINISH

PARABÉNS!!!

Se você chegou até aqui é porque tem bons conhecimentos e está pronto para fazer parte da nossa equipe de cientistas de nossos laboratórios. Te esperamos!

